

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
FERNANDO HOFFMANN

**PROJETO DE LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRA PARA
AS DIVERSAS FASES DA OBRA**

FLORIANÓPOLIS
2015

FERNANDO HOFFMANN

PROJETO DE LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRA PARA AS DIVERSAS FASES DA OBRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito parcial à obtenção do título de
Engenheiro Civil. Orientadora: Prof. Dr.
Fernanda Fernandes Marchiori.

FLORIANÓPOLIS

2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Hoffmann, Fernando

Projeto de layout de canteiro de obras para as diversas
fases da obra / Fernando Hoffmann ; orientadora, Fernanda
Fernandes Marchiori - Florianópolis, SC, 2015.

122 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Layout. 3. Fase. 4. Canteiro de
obras. I. Marchiori, Fernanda Fernandes. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil.
III. Título.

Fernando Hoffmann


**PROJETO DE LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRA PARA AS DIVERSAS
FASES DA OBRA.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado e aprovado, em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 1º de dezembro de 2015.

Prof. Luis Alberto Gómez, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:


Profª. Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.
Orientadora

Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.

Engº Civil Roberto Deschamps

AGRADECIMENTOS

Agradeço de forma especial aos meus pais, pela educação e pelo investimento feito à mim em todos os 20 anos de estudos.

A minha irmã e meus queridos, sobrinho e afilhado, por todo o amor e carinho que compartilhamos.

A minha namorada Caroline de Lima, que esteve comigo por todos esses anos da graduação, fazendo-me feliz e respeitando os momentos difíceis para essa formação, sendo peça fundamental na minha vida.

A todos os familiares e amigos, que de alguma forma são importantes na minha vida.

Aos colegas e amigos da graduação, pela amizade construída durante o curso.

A orientadora Professora Fernanda Fernandes Marchiori, pela imensa orientação não só neste trabalho, mas também à dedicação com os alunos da graduação, seja pela coordenação de estágios ou em sala de aula.

Ao Professor Antônio Edésio Jungles, por se dispor a fazer parte da banca e avaliar o trabalho.

Ao Engenheiro Roberto Deschamps, por dispor de seu tempo para avaliar o trabalho e pela valiosa oportunidade dada a mim, em sua empresa, como seu estagiário, contribuindo de forma fundamental para minha formação, ajudando a traçar o caminho que quero seguir na profissão.

Aos Engenheiros Edgar Jacques Júnior e Felipe Zacchi da Rosa, por contribuírem com informações importantes para o desenvolvimento do trabalho.

A todos os professores do Departamento de Engenharia Civil, que dedicam sua carreira a formar futuros engenheiros e engenheiras.

RESUMO

É de entendimento dos pesquisadores da área de gestão da construção que a racionalização da execução passa pela fase de se projetar adequadamente seu canteiro de obras. Trata-se de evitar perdas de tempo e materiais, enfocando na otimização dos processos. Apesar da sua importância, poucas publicações têm sido desenvolvidas com este foco na área da construção civil. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo a proposição de projetos de layout de canteiro de obra para 8 fases, elencadas como as mais relevantes na sua programação. O qual foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e estudo de caso em uma obra contendo três torres na cidade de Florianópolis. Ao longo do texto é feita a discussão das decisões para se chegar aos layouts propostos, das normas técnicas aplicadas ao canteiro de obras, principalmente no que diz respeito às áreas de vivência, à divisão em elementos de produção e de apoio aos serviços do canteiro. Ao final são apresentados os projetos de layout para a Obra em questão, com designações de lugares mais adequados para estoques de materiais, posições das centrais de produção e meios de transporte de materiais.

Palavras-chave: Layout, fase, canteiro de obras.

ABSTRACT

It is the understanding of the researchers of the construction management field that streamlining the execution goes through the stage to properly design your construction site. This is to avoid wasting time and materials, focusing on process optimization. Despite its importance, few publications have been developed with this focus in the construction area. Therefore, this paper aims to propose the construction site layout projects for 8 stages, listed as the most important in your schedule. Which was developed through literature review and case study into a work containing three towers in the city of Florianopolis. Throughout the text is made to the discussion of decisions to reach the proposed layouts, the technical standards applicable to the construction site, particularly with regard to the areas of experience, the division into production elements and support the services of the site. At the end they show the layout designs for the work in question, with designations of the most appropriate places to materials stocks, production center positions and material transport.

Keywords: Layout, stage, construction site.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Justificativa.....	13
1.2. Objetivos	14
1.3. Delimitação	14
1.4. Estrutura do Trabalho	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Definições	17
2.2. Embasamento para Definição do Canteiro de Obras.....	17
2.2.1. Prazo da Obra	18
2.2.2. Projeto	18
2.2.3. Plano de Ataque	18
2.2.4. Cronograma Físico	18
2.2.5. A Escolha das Tecnologias a Utilizar.....	19
2.2.6. Planejamento para Entrada/Saída e Localização dos Equipamentos	19
2.2.7. Demanda por Materiais e Mão de Obra.....	20
2.2.8. Definição das Fases do Canteiro.....	21
2.2.9. Disponibilidade de Áreas	23
2.2.10. Demanda por Áreas a Cada Fase do Canteiro.....	23
2.3. Divisão do Canteiro de Obras	24
2.3.1. Elementos Ligados à Produção.....	24
2.3.2. Elementos de Apoio à Produção	27
2.3.3. Outros Elementos	31
2.3.4. Sistemas de Transportes.....	32
2.3.5. Elementos de Apoio Técnico/Administrativo.....	32

2.3.6. Áreas de Vivência	33
3. MÉTODO DE PESQUISA.....	45
3.1. Fluxograma das Etapas de Pesquisa	45
3.2. Estudo de Caso	47
3.2.1. Caracterização da Empresa	47
3.2.2. Caracterização da Obra	47
4. PROJETO DE LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRA PARA AS DIVERSAS FASES DA OBRA.....	49
4.1. Levantamento de Quantitativos	49
4.1.1. Estrutura.....	49
4.1.2. Alvenarias	51
4.1.3. Argamassas	52
4.1.4. Cerâmicas e Pastilhas.....	53
4.1.5. Produto para Impermeabilização	54
4.1.6. Massa Corrida e Tintas	54
4.1.7. Esquadrias	55
4.1.8. Louças.....	55
4.1.9. Resumo Geral	56
4.2. Tecnologias Empregadas pela Construtora.....	57
4.3. Cronograma da Obra.....	58
4.4. Divisão das Fases	59
4.4.1. Fase 1 – Movimento de Terra, Contenção da Vizinhaça e Fundações.....	59
4.4.2. Fase 2 – Estrutura dos Térreos e Pilotis dos Blocos C e B.....	59
4.4.3. Fase 3 – Estrutura do Restante dos Blocos C e B	60
4.4.4. Fase 4 – Estrutura do Blocos A, Alvenarias, Revestimentos de Argamassa e Instalações	60

4.4.5. Fase 5 – Alvenarias, Revestimentos de Argamassa e Revestimentos Cerâmicos	61
4.4.6. Fase 6 – Revestimentos de Argamassa, Revestimentos Cerâmicos e Início da Pintura	61
4.4.7. Fase 7 – Fim dos Revestimentos de Argamassa e Cerâmicos e Fase de Pintura.....	61
4.4.8. Fase 8 – Finalização e Limpeza de Obra	62
4.5. Recursos Humanos.....	62
4.5.1. Recursos Humanos para o Dia de Maior Demanda de Cada Fase	64
4.6. Demanda por Espaços em Cada Fase	70
4.7. Demanda de Material.....	78
4.8. Elaborando o Projeto de Layout.....	81
4.8.1. Fase 1.....	81
4.8.2. Fase 2.....	84
4.8.3. Fase 3.....	85
4.8.4. Fase 4.....	86
4.8.5. Fase 5.....	87
4.8.6. Fase 6.....	87
4.8.7. Fase 7.....	88
4.8.8. Fase 8.....	88
5 CONCLUSÃO	89
5.1. Atendimento aos Objetivos	89
5.2. Sugestões para Futuros Trabalhos	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
APÊNDICE A – Pavimento Tipo	95
APÊNDICE B – Pavimento Térreo dos Blocos A e B.....	97
APÊNDICE C – Pavimentos Garagem 1 dos Blocos A e B e Térreo C	99
APÊNDICE D – Pavimento Garagem 1 do Bloco C.....	101

APÊNDICE E – Linha de Balanceamento	103
APÊNDICE F – Demanda de Materiais	105
APÊNDICE G – Projeto de Layout para Fase 1	107
APÊNDICE H – Projeto de Layout para Fase 2.....	109
APÊNDICE I – Projeto de Layout para Fase 3	111
APÊNDICE J – Projeto de Layout para Fase 4	113
APÊNDICE K – Projeto de Layout para Fase 5.....	115
APÊNDICE L – Projeto de Layout para Fase 6	117
APÊNDICE M – Projeto de Layout para Fase 7	119
APÊNDICE N – Projeto de Layout para Fase 8.....	121

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA

Com o avanço da construção civil nos últimos anos, muitas empresas novas se consolidaram no mercado e as mais experientes conseguem se firmar cada vez mais. Todavia para isso ocorrer, é preciso que elas maximizem os lucros minimizando os custos. Orçamentos, Cronogramas refinados, Linhas de Balanceamento, reuniões de curto e médio prazo, todas essas são ferramentas muito utilizadas por essas empresas que tem por objetivo aprimorar o processo produtivo.

Além do aspecto gerencial, os projetos precisam antever o processo de construção, por isso, as empresas do setor da construção civil tem buscado desenvolver projetos para produção. Estes possuem o detalhamento de partes da obra, especificação de materiais, equipamentos e ferramentas a serem utilizados. Um dos projetos de suma importância para melhorar a eficiência na execução dos serviços de uma obra é o projeto de layout do canteiro. Este tipo de projeto visa manter a logística ativa para a obra, separar espaços de armazenamento de materiais e para áreas de vivência aos operários, mostrar os devidos momentos de modificação de layout, assim como entrada e saída de novos setores ou equipamentos.

Na indústria seriada o projeto de uma fábrica que irá produzir um produto é amplamente discutido antes da sua implantação, ao passo que na construção civil, o projeto da “fábrica” da obra muitas vezes é negligenciado.

Sabe-se que este tipo de projeto não é executado por muitas das empresas, o que reflete no canteiro com “engembrações” e na ocorrência de perdas de tempo e materiais que poderiam ser evitados.

A partir desta realidade e da motivação pessoal do autor para pesquisar mais sobre o assunto, é que se propõe o presente Trabalho de Conclusão de Curso, no qual se pretende elaborar o projeto do canteiro de obras para as suas várias fases.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Gerar layouts de canteiro de obra para as várias fases de uma obra de um edifício residencial na cidade de Florianópolis.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Estudar conceitos de layout de canteiro de obra;
- Analisar os projetos de uma obra;
- Levantar os quantitativos de projeto a fim de subsidiar o layout;
- Elaborar o cronograma;
- Estudar a NR 18 no que se refere ao armazenamento de materiais;
- Estudar a NR 18 no que se refere às áreas de trabalho e vivência;
- Visualizar quais são as distintas fases de execução da obra em questão;
- Elencar as fases para os quais o canteiro é mais modificado;
- Propor projetos de layout do canteiro para as principais fases da obra.

1.3. DELIMITAÇÃO

O projeto de layout foi desenvolvido enfocando-se 8 fases, as quais foram escolhidas em função do tipo de serviços realizados, da horizontalidade ou verticalidade da obra, do período de predominância dos serviços, das desmobilizações de transportes verticais e da etapa final da obra.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O segundo capítulo deste trabalho é composto pela revisão bibliográfica, que trás fontes que foram tomadas como base para a elaboração do layout proposto.

No terceiro capítulo é visto a metodologia de pesquisa para a concepção dos layouts. As etapas que foram realizadas para se chegar ao produto final, assim como a caracterização da base de estudos.

No quarto capítulo está descrito os cálculos e tomadas de decisões feitas que sucumbissem nos layouts propostos para cada fase, além de mostrar em plantas baixas o resultado final.

E no quinto capítulo se tem as conclusões e resultados obtidos para os objetivos propostos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. DEFINIÇÕES

Canteiro de Obras

“Áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.” (NB-1367, 1991, p. 01).

“Área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.” (NR-18, 2011, p. 49).

Segundo Souza e Franco (1997), o canteiro de obras é o ambiente de todo o trabalho de concepção de uma obra para que esta se torne realidade.

Áreas Operacionais

Segundo a NB-1367 (1991), áreas operacionais são aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção.

Áreas de Vivência

Segundo a NB-1367 (1991) áreas de vivência, aquelas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais.

2.2. EMBASAMENTO PARA DEFINIÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Souza e Franco (1997) enumeram 10 itens para a definição do canteiro de obras. São eles:

2.2.1. Prazo da Obra

Segundo De Souza e Franco (1997), é uma decisão básica e preliminar, também importante para a geração do cronograma. Podendo ainda ter influência na decisão de se adotar alvenaria ou madeira compensada para as construções provisórias.

2.2.2. Projeto

Quanto melhor as informações relativas ao produto que se pretende executar, tanto maior a chance de se planejar um bom canteiro. (SOUZA; FRANCO, 1997).

Souza e Franco (1997) ainda diz que se devem ter plantas de topografia, subsolos, térreos e tipos, contendo os limites do terreno. E que para tomada de decisões posteriores é importante ter anotado dados de vizinhos, como o nível do piso e tipos de edificações, e vias de acesso, como tipo de via, largura, declividade, redes de energia, entradas de água e coleta de esgotos. Por fim ele fala que para atividades de início do planejamento do canteiro, uma escala boa para representação é 1:200. Já para maiores precisões posteriormente, 1:100 é desejável.

2.2.3. Plano de Ataque

De acordo com Souza e Franco (1997), para elaborar um cronograma, deve-se utilizar como meio uma definição de relação de precedência entre as principais atividades da obra. Por exemplo, executar primeiramente as torres principais e depois suas periferias, executar a periferia conforme seja necessário o pavimento respectivo da torre, executar periferias começando pela esquerda ou direita, dos fundos para frente ou da frente para os fundos, etc.

2.2.4. Cronograma Físico

Segundo Souza e Franco (1997), sabendo a ideia geral sobre os serviços da construção (quais, quantidade, duração e sua relação de precedência) deve ser elaborado o cronograma físico da obra. Algumas atividades deve ser feito um

detalhamento semanal (estrutura, alvenaria, revestimentos de argamassa) sendo que elas possuem os insumos de maior relevância para o planejamento de transporte e de espaços para armazenamento. Para outras o simples saber de início e fim já basta para definir o canteiro (instalações hidrossanitárias, elétricas, instalação de elevadores, azulejos, pisos cerâmicos, etc.).

2.2.5. A Escolha das Tecnologias a Utilizar

Aqui Souza e Franco (1997) diz que se incluem também quais equipamentos para o transporte vertical serão escolhidos, qual tipo de argamassa será usada, qual meio de acesso à fachada, etc.

Quando se tiver dúvidas de se um meio de transporte vertical atenderá à capacidade mínima para a obra, Souza e Franco (1997) ainda mostra o Quadro 1 para auxiliar na verificação dos tempos de duração de ciclos dos transportes e as cargas utilizáveis.

Quadro 1 – Indicadores grosseiros para a avaliação da capacidade de um sistema de transportes para movimentação vertical de materiais.

Equipamento	Duração de 1 Ciclo	Capacidade/Ciclo
Elevador de obras	5 minutos	0,25 m ³ de concreto
		1 m ² de alvenaria
		100 kg de aço
		0,13 m ³ de argamassa
Grua	5 minutos	250 l de argamassa
		0,5 m ³ de concreto
		8,0 m ² de alvenaria
		200 kg de aço
Guincho de coluna	6 minutos	0,04 m ³ de argamassa

Fonte: Souza e Franco (1997).

2.2.6. Planejamento para Entrada/Saída e Localização dos Equipamentos

De acordo com Souza e Franco (1997), é importante que se saiba as datas de entrada e saída de equipamentos do canteiro para se ter o seu uso otimizado, principalmente quando esses são alugados, tendo o menor custo possível. E deve ser aproveitado o equipamento na(s) fase(s) em que ele é realmente produtivo.

Souza e Franco (1997) mostram por meio dos Quadros 2 e 3 algumas considerações quanto ao posicionamento da Grua e do Elevador de Cargas.

Quadro 2 – Considerações adicionais quanto à escolha da posição da grua.

Localização da Grua
<ul style="list-style-type: none"> - Furando a laje? - Usando orifício da laje (por exemplo, poço do elevador)? - Distância às construções vizinhas (giro da lança e contralança). - Agilidade nos transportes de concreto, aço, tijolos, etc. - Posição mais adequada para fundações da grua. - Facilidade de montagem e desmontagem da grua.

Fonte: Souza e Franco (1997)

Quadro 3 – Recomendações quanto à posição do elevador de cargas.

Localização dos Elevadores
<ul style="list-style-type: none"> - Distância ao recebimento; - Distância aos estoques; - Distância aos processamentos intermediários; - Distância aos pontos “de entrega”; - Segurança quanto à queda de materiais; - Proximidade à casa de máquinas (minimização de rampas); - Minimizar a interferência com outros serviços: paredes com instalações, paredes com revestimentos cerâmicos; - Uso de sacadas; - Chegar em ambiente amplo; - Localizar o segundo elevador próximo ou distante? - Analisar mudanças de canteiro e de materiais a serem transportados ao longo do tempo (por exemplo, portões existentes a cada momento, execução de partes da estrutura que impedem acesso, etc.).

Fonte: Souza e Franco (1997).

2.2.7. Demanda por Materiais e Mão de Obra

Segundo Souza e Franco (1997), tendo-se um cronograma, seja simples ou completo, é possível fazer a previsão dos serviços, materiais e mão de obra que serão necessários para cada fase. Ainda diz que o cronograma deve ter informações para as seguintes atividades:

- Movimento de terra/contenção da vizinhança/fundações: início/fim;

- Estrutura do(s) subsolo(s) sob a torre: duração em semanas por subsolo;
- Estrutura do térreo: duração em semanas;
- Estrutura dos andares tipo: para cada pavimento;
- Estrutura do ático: duração em semanas;
- Estrutura da periferia do(s) subsolo(s): para cada parte em que for subdividido;
- Alvenaria do térreo: duração em semanas;
- Alvenaria do(s) subsolo(s): duração em semanas por subsolo;
- Alvenaria dos andares tipo: para cada pavimento;
- Alvenaria do ático: duração em semanas;
- Revestimento interno de argamassa: para cada pavimento;
- Contrapiso: para cada pavimento;
- Revestimento argamassado de fachada: para cada pavimento;
- Instalações elétricas: início/fim;
- Instalações hidráulicas: início/fim;
- Azulejo: início/fim;
- Cerâmica de piso: início/fim;
- Montagem dos elevadores definitivos do prédio: início/fim;
- Impermeabilização da cobertura ou telhado: início/fim;
- Pintura: início/fim.

A partir de um cronograma deste tipo, Souza e Franco (1997) diz que se pode quantificar por meio de indicadores de consumo usuais de mercado as quantidades de insumos necessários para os serviços de estrutura, alvenaria e revestimentos. O ideal seria utilizar indicadores da própria empresa.

2.2.8. Definição das Fases do Canteiro

Segundo Souza e Franco (1997), o canteiro de obras é um lugar que se modifica bastante durante a execução da obra. Muda os materiais, serviços, equipamentos e mão de obra. Assim sendo, devem-se observar as principais fases que podem ser destacadas:

Movimento de terra/contenção da vizinhança e fundações

De acordo com Souza e Franco (1997), esta fase deve ser bem discutida antes do início da obra. Ela tem uma regularidade na presença de subempreiteiros donos dos equipamentos. Normalmente são demandadas poucas construções provisórias e o que mais pode interferir nestas construções é a movimentação de terra do canteiro.

Estrutura do(s) subsolo(s) sob a torre e a periferia

O início desta fase está totalmente associado às condições presentes na fase anterior, valendo muitas das considerações ali feitas; há, porém um agravante, qual seja, o que aqui já se tem demandas por espaço muito maiores, pois há que se abrigar os insumos, equipamentos e a mão de obra associados aos serviços de fôrmas e armadura e concretagem; há que se pensar também no acesso para o concreto que será utilizado e nos elementos de apoio administrativo (almoxarifados, escritório técnico, etc.). É importante ainda compatibilizar o planejamento desta fase com a entrada de equipamentos para transporte vertical que podem muitas vezes acontecer nas próximas fases. (SOUZA; FRANCO, 1997, p. 10).

Estrutura do restante da torre

Segundo Souza e Franco (1997), quando se chega nesta fase se tem maiores espaços para inserção do canteiro devido à construção parcial da estrutura do(s) subsolo(s). E o espaço necessário para estocagem de fôrmas, por exemplo, passa a ser menor, pois com a execução dos andares tipos, a utilização de novas madeiras diminui.

Estrutura-alvenaria

De acordo com Souza e Franco (1997), quando a alvenaria começa a ser erguida, devem-se reservar maiores espaços para o armazenamento de blocos, areia, cimento, etc., e ainda se tem aumento no número total de operários. Além disso, necessita-se de espaço para a produção de argamassa e há maior demanda por transporte vertical.

Estrutura-alvenaria-revestimentos argamassados

Souza e Franco (1997) dizem que esta fase, com os revestimentos de argamassa entrando, pode representar o pico de necessidade de espaços e demanda de transporte vertical para o canteiro. Não necessariamente os três serviços ocorrerão simultaneamente.

Finalização da obra

Segundo Souza e Franco (1997), as atividades que necessitam de grandes estoques e transportes de material, se ainda não terminaram, estão por fim, diminuindo os espaços necessários e se tendo mais importância o acabamento fino. A fim de compatibilizar com o cronograma de entrega da obra, deve-se adaptar o canteiro para sua desmobilização.

Outros marcos importantes para a definição de modificações do canteiro

No ponto de vista de Souza e Franco (1997), deve-se atentar para final da estrutura, alvenaria, revestimentos de argamassa, assim como períodos de início/fim de revestimentos em azulejo, cerâmica de piso, montagem do elevador definitivo, hidráulica, elétrica, impermeabilização e pintura.

2.2.9. Disponibilidade de Áreas

“A cada fase da obra deve-se utilizar uma planta em escala 1:200, representativa da situação inicial da fase, para que se possa vislumbrar os espaços disponíveis para abrigar os elementos de canteiro necessários.” (SOUZA; FRANCO, 1997, p. 12).

2.2.10. Demanda por Áreas a Cada Fase do Canteiro

A fim de se detectar o pico de demanda de cada fase do canteiro, deve-se estar atento ao cronograma de materiais e de pessoal, segundo Souza e Franco

(1997). Tendo que definir as áreas necessárias para atender determinada demanda. O Quadro 4 pode ajudar na definição de áreas para armazenamento.

Souza e Franco (1997) complementam dizendo que como resultado final desta etapa deve-se obter uma relação entre materiais/componentes necessários e suas correspondentes áreas para cada fase.

Quadro 4 – Áreas necessárias para estocagem de alguns dos insumos para a construção.

Material	Quantidade	Características do estoque	Área (m²)
Cimento	200 sacos	Pilhas com 10 sacos	8,4
Cal	200 sacos	Pilhas com 15 sacos	4,8
Areia	10 m ³	Altura média de 0,8 m	12,5
Bloco 14x19x39	1.000 um.	Altura média de 1,6 m	7,5
Argam. Intermediária	1 m ³	Altura média de 0,3 m	3,4
Chapas de compensado	75 chapas	Até 75 chapas	4,5
Argam. indust. em sacos	100 sacos	Pilhas com 10 sacos	4,2
Madeira serrada	320 m lin.	Altura média de 0,6 m	6,0
Azulejo/cerâmica	100 m ²	Altura média de 1,6 m	4,0

Fonte: Souza e Franco (1997).

2.2. DIVISÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Souza et al (1997) denominam cada central, estoque, ambiente, “cada parte” do canteiro como sendo “elemento” do mesmo. Sendo assim, os elementos do canteiro são divididos em grupos ligados à produção (central de argamassa, fôrmas, pátio de armação, etc.), de apoio à produção (almoxarifados, estoques de areia, cimento, tubos, tintas, etc.), de apoio técnico administrativo (escritórios, chapeira de ponto, etc.), sistemas de transporte, áreas de vivência (refeitório, vestiário, instalações sanitárias, etc.), outros elementos (entrada de água, luz, portão de materiais, pessoas, etc.) e de complementação externa da obra.

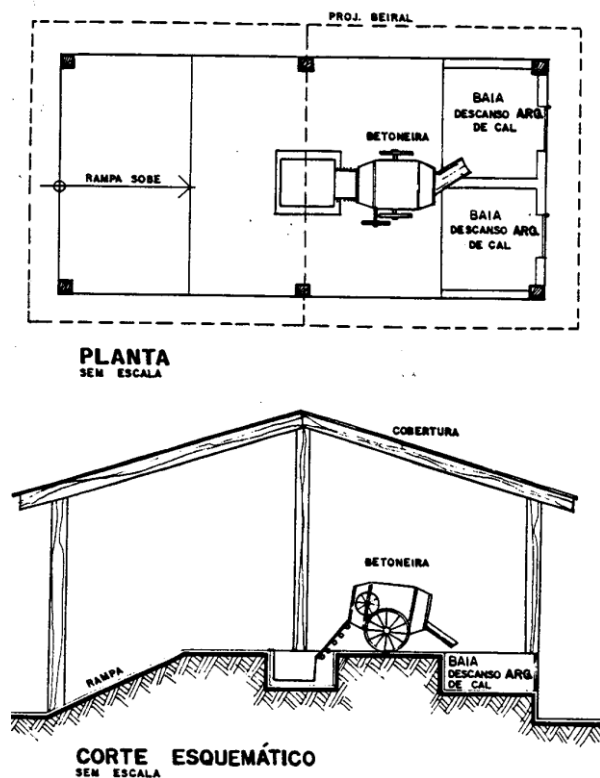
2.2.1. Elementos Ligados à Produção

2.2.1.1. Central de Argamassa/Concreto

Segundo Souza et al (1997), deve estar próxima ao estoque de areia e brita assim como do transporte vertical. É ideal que tenha cobertura para proporcionar melhores condições aos operários tanto em dias ensolarados, quanto em dias de

chuva. Caso o estoque de cimento não esteja imediatamente ao lado, deve-se dispor de um espaço para estoque necessário para um dia de trabalho. O número de betoneiras a se utilizar será em função da demanda da obra por argamassas, porém é conveniente ter uma menor como reserva para casos emergenciais. Recomenda-se 20 m² de área para a central de argamassas. A Figura 1 mostra um exemplo de central de argamassa.

Figura 1 – Exemplo de Central de Argamassa.

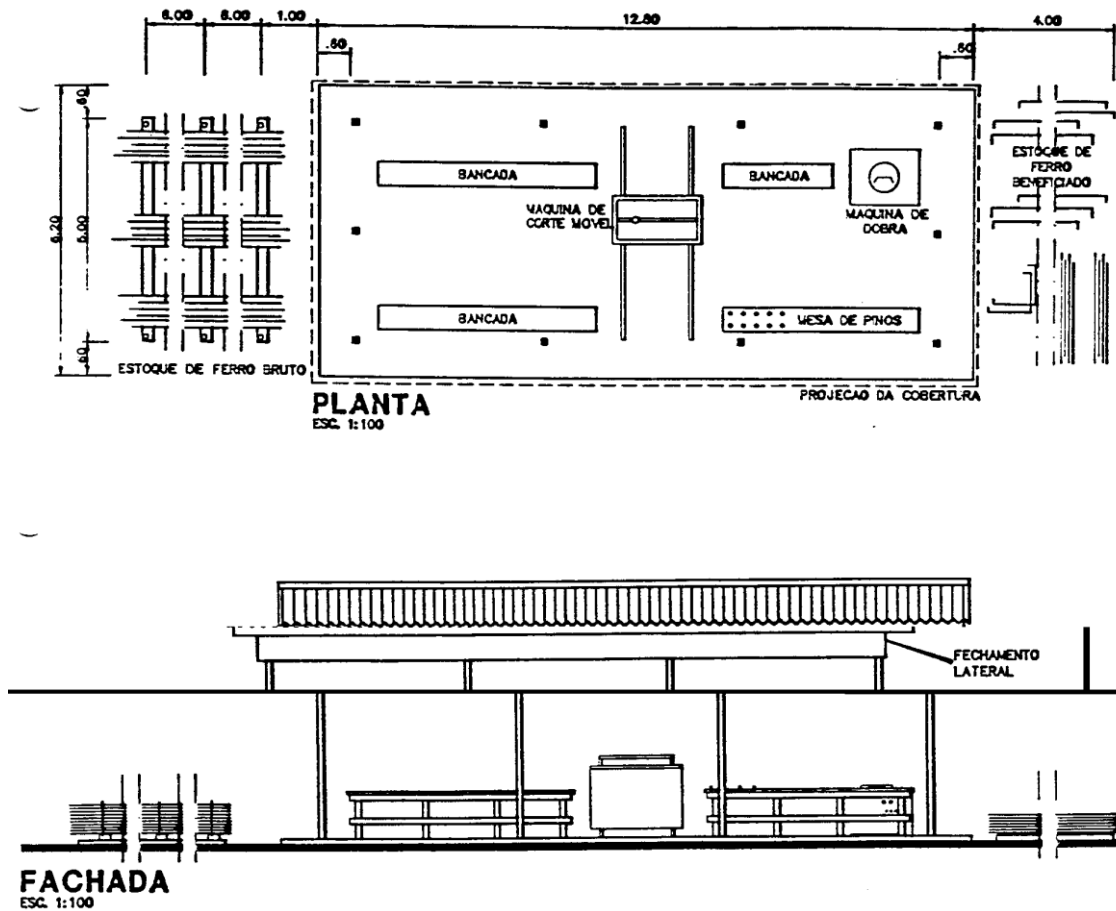


Fonte: Souza et al (1997).

2.2.1.2. Pátio de Armação

De acordo com Souza et al (1997), deve estar próximo ao estoque de aço e de fácil acesso para o transporte vertical. Sua cobertura seria o ideal, porém é obrigatória apenas na parte de que for utilizada máquina policorte. É recomendado 50 m² de área para o pátio de armação. A Figura 2 a seguir mostra um exemplo de pátio de armação.

Figura 2 – Exemplo de Pátio de Armação.

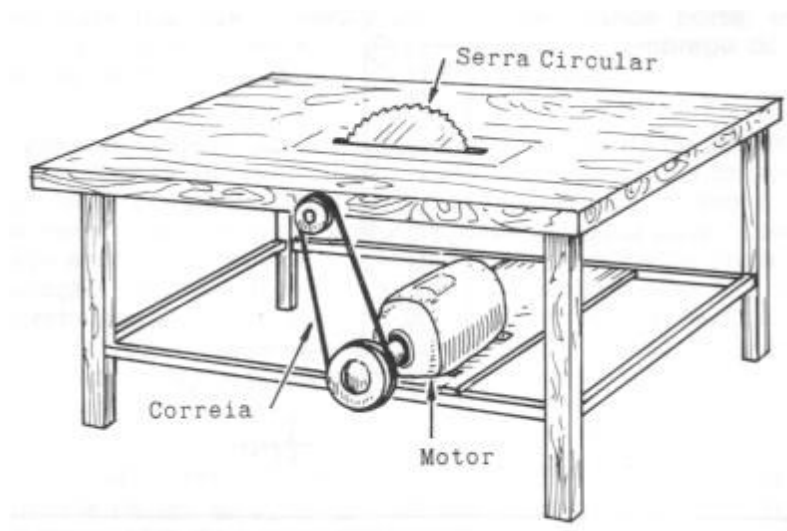


Fonte: Souza et al (1997).

2.2.1.3. Central de Fôrmas

Souza et al (1997) falam em ser coberto, devido ao uso da serra circular, e como área adequada citam 20 m². A Figura 3 mostra uma bancada com serra circular.

Figura 3 – Serra circular.



Fonte: Repette (2013).

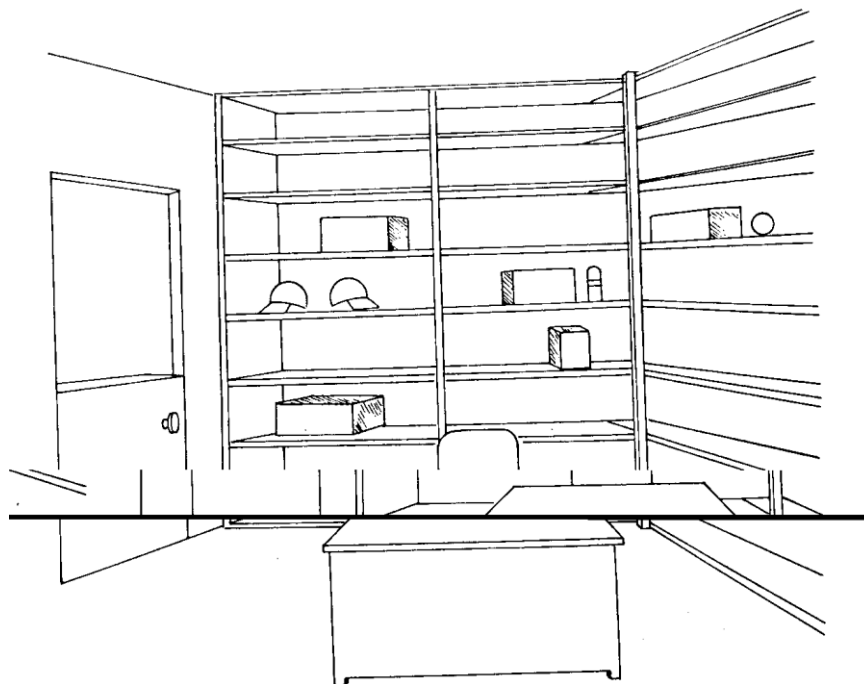
2.2.2. Elementos de Apoio à Produção

Segundo Souza et al (1997), para esses elementos, a área destinada de cada um será de acordo com o tipo, tamanho e velocidade da obra em questão. De acordo com um cronograma de utilização de materiais, decide-se pela sua área.

2.2.2.1. Almoxarifado de Ferramentas

De acordo com Souza et al (1997), é o local para guardar equipamentos de proteção individual, ferramentas da própria construtora, estoques pequenos de materiais com alto valor unitário. Deve se localizar perto das entradas e que seja um lugar de fácil acesso pelos operários. É recomendável 25 m² de área. A seguir, na Figura 4, observa-se um exemplo de almoxarifado de ferramentas.

Figura 4 – Almoxarifado de ferramentas.



Fonte: Rousselet, E.S. & Falcão, C. apud Souza et al (1997).

2.2.2.2. Almoxarifado de Empreiteiros

Souza et al (1997) dizem que é o local para guardar ferramentas dos empreiteiros. Deve se localizar perto das entradas e que seja um local fácil de ser acessado pelos operários. Também próximo ao transporte referente ao serviço do empreiteiro. Recomenda-se 30 m² de área para empreiteiros de hidráulica e elétrica quando esses necessitam guardar materiais de grandes dimensões.

2.2.2.3. Estoque de Areia

Segundo Souza et al (1997), deve se localizar perto do portão de materiais, sendo a opção mais desejada onde o caminhão possa fazer o basculamento direto. Criar uma espécie de “baia” para o estoque para conter a areia lateralmente e evitar o contato direto com o terreno, assim como com outros materiais. Para evitar o desperdício, não se deve deixar a chuva carrear a areia e recomenda-se não estocar sobre laje (sobrecarga).

2.2.2.4. Estoque de Sacos de Cimento

De acordo com Souza et al (1997), não deve ter contato com umidade no local, ficando sobre estrados ou paletes e afastado das paredes, assim como respeitar a altura máxima de 10 sacos. Ficar perto do acesso de materiais e, de preferência, que a descarga do caminhão seja feita por funcionários do fornecedor. E para evitar o empedramento do material por demorar muito a ser utilizado, não consumir da nova carga sem terminar de consumir a antiga. Recomendam 20 m² de área, podendo ser maior no caso da demanda por cimento for maior.

2.2.2.5. Estoque de Tubos

Segundo Souza et al (1997), o local deve ser coberto, porém não necessariamente fechado. Um sistema de prateleiras deve ser criado para organização do estoque e este, se possível, ficar ao lado do almoxarifado de ferramentas. Uma área recomendável é de (2x7) m².

2.2.2.6. Estoque de Conexões

Souza et al (1997) recomenda ficar em um lugar fechado. Se for de responsabilidade da construtora, pode-se usar do almoxarifado de ferramentas, se não do almoxarifado do empreiteiro.

2.2.2.7. Estoque Relativo ao Elevador

De acordo com Souza et al (1997), deve ser em local fechado e recomenda uma área da ordem de 20 m².

2.2.2.8. Estoque de Esquadrias

Assim como o anterior, deve ser em local fechado e possuir área da ordem de 20 m².

2.2.2.9. Estoque de Tintas

Segundo Souza et al (1997), deve ser em local fechado e recomenda-se uma área de 20 m².

2.2.2.10. Estoque de Metais

Assim como no estoque de conexões, Souza et al (1997) recomenda ficar em um lugar fechado. Se for de responsabilidade da construtora, pode-se usar do almoxarifado de ferramentas, se não do almoxarifado do empreiteiro.

2.2.2.11. Estoque de Louças

Souza et al (1997) recomenda ficar em lugar fechado com área da ordem de 20 m².

2.2.2.12. Estoque de Barras de Aço

De acordo com Souza et al (1997), pode ficar ao ar livre, delimitando “baias” para diâmetros diferentes, evitando contato com o solo (espalhar brita e por alguns caibros transversais). Deve ficar nas proximidades dos serviços de corte, dobra e pré-montagem das barras e se não existir grua ou guindaste para o transporte horizontal, seu armazenamento deve ser próximo ao portão de materiais. Não se recomenda estocar sobre lajes devido à sobrecarga e a área recomendada tem ordem de grandeza de (3x13) m².

2.2.2.13. Estoque de Compensado Para Fôrmas

Segundo Souza et al (1997), o local deve ser próximo do portão de materiais e da central de fôrmas. Deve-se evitar o contato com o solo e umidade por meio de caibros no chão e cobrindo com lona, as pilhas de fôrmas devem ter no máximo 75 chapas e a área recomendada é de 20 m².

2.2.3. Outros Elementos

2.2.3.1. Ligações de Água, Energia, Esgoto

Souza et al (1997) falam em tentar utilizar as ligações já existentes dos lotes e tentar compatibilizar com o projeto definitivo.

2.2.3.2. Portão de Materiais

De acordo com Souza et al (1997), sua largura não pode ser menor que 4,40 m e tendo possibilidade, criar mais de um portão para ter melhor acesso a diversos pontos do canteiro. Deve-se observar a localização do acesso definitivo ao subsolo do edifício, verificar quanto à proximidade com o elevador de obra e procurar uma posição que não conflite com futuros serviços da obra. Ainda para canteiros de obras que possuam mais de uma rua de acesso, deve-se observar largura e declividade delas para verificar se é compatível com os equipamentos utilizados no fornecimento de materiais.

2.2.3.3. Portão de Pessoal

Segundo Souza et al (1997), esse deve ficar em uma posição que se tenha menor risco de acidentes e que se tenha o controle de quem acessa o canteiro.

2.2.3.4. “Stand” de Vendas

Souza et al (1997), recomendam não ficar na área necessária para o canteiro e que se tenha uma visão privilegiada para quem passa à rua. Uma área de 20 m² para este fim.

2.2.3.5. Tapume

De acordo com Souza et al (1997), deve ter uma base em alvenaria, evitando degeneração da madeira pelo contato com a umidade, ter uma altura de 2,50 m e “boa aparência”.

2.2.4. Sistemas de Transporte

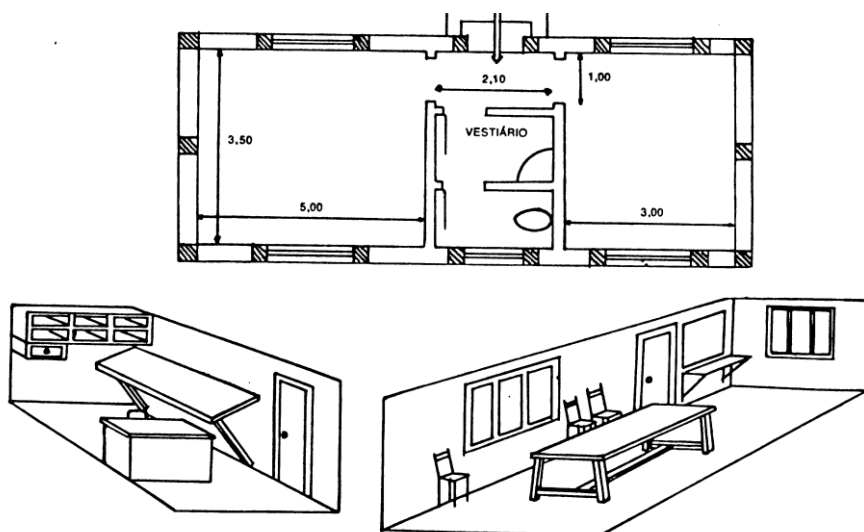
“Recomenda-se que cada empresa monte um banco de catálogos técnicos dos equipamentos passíveis de utilização e um memorial relativo a aspectos relevantes quanto ao uso de cada equipamento a partir da experiência vivida em suas obras.” (SOUZA ET AL,1997).

2.2.5. Elementos de Apoio Técnico/Administrativo

2.2.5.1. Escritório do Engenheiro e Estagiário, Sala de Reuniões e Escritório do Mestre e Técnico

Souza et al (1997) mostram que as Empresas dizem para criar dois ambientes: uma “sala técnica” e uma “sala administrativa”. Na sala técnica ficaria o engenheiro, mestre e o estagiário. Esta sala deve ter visibilidade para o canteiro, deve conter uma mesa para reuniões e prancheta, assim como deve ser previsto um sanitário. Uma área de 25 m² é recomendada e com a possibilidade de usar “containers” para este fim. Já a sala administrativa serviria para uma eventual sala técnica para empreiteiro, possuindo uma área da ordem de 9 m². A Figura 5 mostra um exemplo de escritórios.

Figura 5 – Exemplo de escritório do engenheiro e estagiário / sala de reuniões / escritório do mestre e técnico.

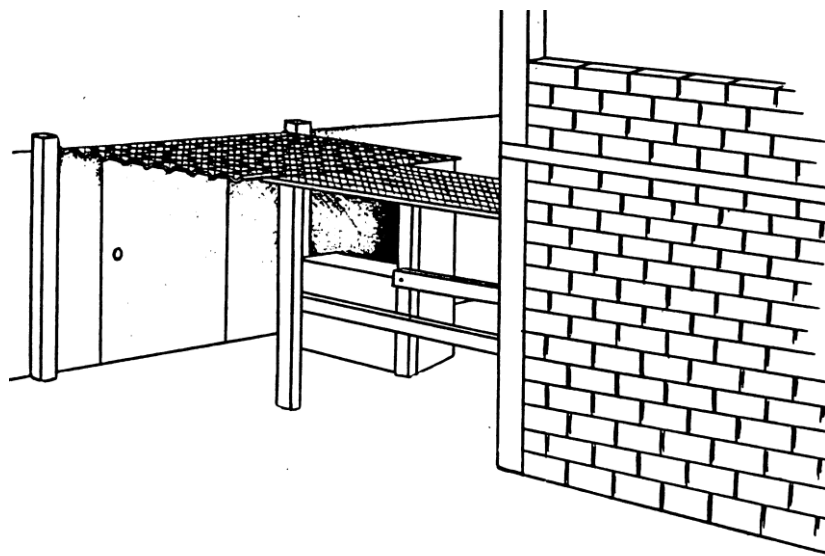


Fonte: Rousselet, E.S. & Falcão, C. apud Souza et al (1997).

2.2.5.2. Recepção/Guarita

Segundo Souza et al (1997), as Empresas falam que deve ser junto ao portão de pessoal, possuir uma pequena mesa, livro de anotações, capacetes para visitantes, uma campainha pelo lado de fora e o percurso guarita-obra deve ser coberto. Recomenda-se uma área de 2 m². Em seguida um exemplo de guarita e portão de acesso à obra na Figura 6.

Figura 6 – Exemplo de guarita e portão de acesso à obra.



Fonte: Rousselet, E.S. & Falcão, C. apud Souza et al (1997).

2.2.5.3. Chapeira de Ponto

De acordo com Souza et al (1997), as Empresas dizem para ficar em local que permita o controle da atividade de “bater cartão” e sendo possível, posicionar adequadamente para que o operário bata o cartão depois de trocar de roupa para iniciar o turno e antes de entrar no vestiário ao final do turno.

2.2.6. Áreas de Vivência

Segundo a NR-18 (2011), os canteiros de obras devem dispor de:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;

- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) lavanderia;
- g) área de lazer;
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

A NR-18 (2011) fala que as instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada módulo:

- a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna;
- b) garanta condições de conforto térmico;
- c) possua pé direito mínimo de 2,40 m;
- d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;
- e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

2.2.6.1. Instalações Sanitárias

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. (NR-18, 2011)

De acordo com a NR-18 (2011), as instalações sanitárias devem:

- a) ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- c) ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- d) não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- e) ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- f) ter ventilação e iluminação adequadas;
- g) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;

h) ter pé-direito mínimo de 2,50 m, ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;

i) estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

Além dos itens listados anteriormente, a NB-1367 (1991) diz que as instalações sanitárias devem:

a) ter paredes de alvenaria, concreto ou de outro material de resistência equivalente, revestidas de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 1,80 m, proibindo-se o uso de qualquer tipo de madeira. Quando utilizada pintura, esta deve ser de cor branca com características equivalentes à tinta óleo ou esmalte;

b) ter iluminação natural por aberturas com área mínima de 1/10 da área do piso (sendo no mínimo de 0,70 m²) e artificial que garanta um nível de iluminamento mínimo de 150 lux;

c) ter ventilação natural através de aberturas para o exterior, com área mínima de 50% da área de iluminação;

d) ter cobertura resistente também ao fogo e que preserve o conforto térmico no interior das edificações e as proteja completamente das intempéries;

e) ter disposição final das águas servidas, exceto as pluviais, ligadas à rede de esgoto (na ausência desta rede devem ser construídas fossas sépticas, conforme estabelecido na NB-41).

Segundo a NR-18 (2011), a instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 unidade para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.

Já a NB-1367 (1991) fala que as instalações sanitárias devem ser constituídas de um chuveiro e um lavatório para cada dez trabalhadores ou fração, um vaso sanitário e um mictório para cada 15 trabalhadores ou fração, considerando-se o turno de maior número de trabalhadores.

2.2.6.1.1. Lavatórios

De acordo com a NR-18 (2011) os lavatórios devem:

- a) ser individual ou coletivo, tipo calha;
- b) possuir torneira de metal ou de plástico;
- c) ficar a uma altura de 0,90 m;
- d) ser ligados diretamente à rede de esgoto, quando houver;
- e) ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- f) ter espaçamento mínimo entre as torneiras de 0,60 m, quando coletivos;
- g) dispor de recipiente para coleta de papéis usados.

Além dos itens mensurados pela NR-18, a NB-1367 (1991) diz que os lavatórios devem:

- a) ser individuais ou coletivos do tipo calha, considerando-se cada 0,70 m de distância entre torneiras como uma vaga ou unidade;
- b) ser sifonados ou ligados a caixas sifonadas;
- c) ficar a uma altura mínima de 1,00 m do piso acabado;
- d) possuir torneiras em cada ponto de saída d'água a uma altura de 1,20 m do piso;
- e) ser providos de material para limpeza e secagem das mãos, proibindo-se o uso de toalhas coletivas.

2.2.6.1.2. Vasos sanitários

Segundo a NR-18 (2011), o local destinado ao vaso sanitário (gabinete sanitário) deve:

- a) ter área mínima de 1,00 m²;
- b) ser provido de porta com trinco interno e borda inferior de, no máximo, 0,15m (quinze centímetros) de altura;
- c) ter divisórias com altura mínima de 1,80 m;
- d) ter recipiente com tampa, para depósito de papéis usados, sendo obrigatório o fornecimento de papel higiênico.

Já a NB-1367 (1991) diz que os gabinetes sanitários devem:

- a) ser instalados em compartimentos individuais;
- b) ter área com dimensões mínimas de 0,90 m x 1,10 m;
- c) ser providos de portas com largura mínima de 0,60 m e altura de 1,80 m do piso, trincos internos, pintura lavável e impermeável e borda inferior com, no mínimo, 0,10 m e, no máximo, 0,25 m de altura do piso acabado.

E de acordo com a NR-18 (2011), os vasos sanitários devem:

- a) ser do tipo bacia turca ou sifonado;
- b) ter caixa de descarga ou válvula automática;
- c) ser ligado à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

2.2.6.1.3. Mictórios

Segundo a NR-18 (2011), os mictórios devem:

- a) ser individual ou coletivo, tipo calha;
- b) ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- c) ser providos de descarga provocada ou automática;
- d) ficar a uma altura máxima de 0,50 m do piso;
- e) ser ligado diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

No mictório tipo calha, cada segmento de 0,60 m (sessenta centímetros) deve corresponder a um mictório tipo cuba. (NR-18, 2011)

E a NB-1367 (1991) fala que os mictórios devem:

- a) ser individuais do tipo cuba, devendo prever distância mínima de 0,60 m entre eixos; ou
- b) ser coletivos do tipo calha, considerando cada segmento de 0,60 m como uma vaga ou unidade;

2.2.6.1.4. Chuveiros

A NR-18 (2011) diz que a área mínima necessária para utilização de cada chuveiro é de 0,80 m², com altura de 2,10 m do piso. Os chuveiros devem ser de

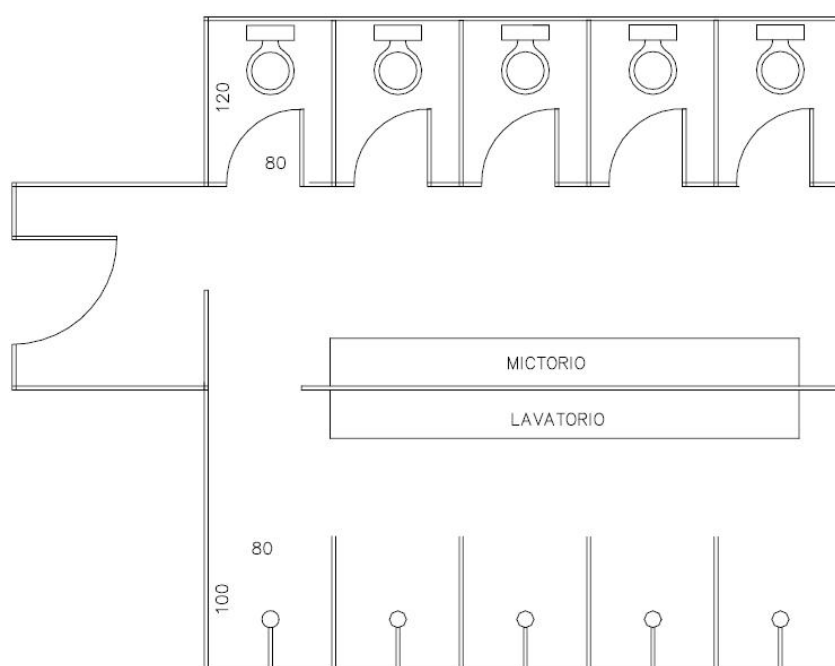
metal ou plástico, individuais ou coletivos, dispondo de água quente e deve haver um suporte para sabonete e cabide para toalha, correspondente a cada chuveiro. Os pisos dos locais onde forem instalados os chuveiros devem ser de material antiderrapante ou provido de estrados de madeira. Por fim, os chuveiros elétricos devem ser aterrados adequadamente.

Já a NB-1367 (1991) nos diz que na instalação de chuveiros devem ser observadas as seguintes prescrições:

- a) a área para utilização de cada chuveiro deve ter dimensões mínimas de 1,10 m x 0,90 m;
- b) a área de chuveiros deve ter piso rebaixado de, no mínimo, 0,05 m em relação à área de circulação, com caimento para ralo ou canaleta de escoamento;
- c) a canaleta com dimensões mínimas de 0,15 m de largura por 0,10 m de profundidade, junto à parede, deve conduzir o efluente de todos os chuveiros para os ralos;
- d) é proibido o uso de estrados de madeira;
- e) a área destinada à circulação interna, que dá acesso aos chuveiros, deve ter largura mínima de 0,80 m;

A seguir, tem-se um exemplo de instalação sanitária na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo de instalações sanitárias.



Fonte: Souza et al (1997).

2.2.6.2. Vestiário

Todo canteiro de obra deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local. (NR-18, 2011)

Segundo a NR-18 (2011), a localização do vestiário deve ser próxima aos alojamentos e/ou à entrada da obra, sem ligação direta com o local destinado às refeições. Os vestiários devem:

- a) ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;
- b) ter pisos de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente;
- c) ter cobertura que proteja contra as intempéries;
- d) ter área de ventilação correspondente a 1/10 de área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado;
- g) ter pé-direito mínimo de 2,50 m, ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra;
- h) ser mantidos em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;
- i) ter bancos em número suficiente para atender aos usuários, com largura mínima de 0,30m.

A NB-1367 (1991) é mais específica e diz que o vestiário deve:

- a) estar o mais próximo possível da entrada da obra e das instalações sanitárias, com o seu acesso protegido das intempéries;
- b) não ter ligação direta, nem estar adjacente, ao local destinado às refeições;
- c) ser independente para homens e mulheres, com identificação nas portas;
- d) ter piso impermeável, lavável, de acabamento antiderrapante e com caimento para os ralos de escoamento;
- e) ter paredes resistentes, revestidas de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 1,80 m. Quando utilizada pintura, esta deve ser de cor clara com características equivalentes à tinta óleo ou esmalte;
- f) ter portas de acesso que impeçam o devassamento, com dimensões mínimas de 1,20 m x 2,10 m, situadas de modo a manter o resguardo conveniente;

Ainda de acordo com a NB-1367 (1991), o vestiário deve ser provido de armários individuais com:

- a) compartimentos duplos, de modo a permitir a guarda em separado de roupas limpas e sujas;
- b) dimensões mínimas de 0,50 m de largura por 0,40 m de profundidade por 0,80 m de altura;
- c) portas com aberturas para ventilação e fechaduras com cadeados fornecidos gratuitamente;
- d) distância mínima entre frentes de armário igual a 1,60 m;
- e) uso exclusivo para guarda de pertences pessoais, proibindo-se o armazenamento de ferramentas.

Devem ser previstos bancos, com 1,00 m de comprimento, 0,30 m de largura e 0,40 m de altura para cada chuveiro. (NB-1367, 1991)

2.2.6.3. Local para refeições

“Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local adequado para refeições.” (NR-18, 2011)

Segundo a NR-18 (2011), o local para refeições deve:

- a) ter paredes que permitam o isolamento durante as refeições;
- b) ter piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável;
- c) ter cobertura que proteja das intempéries;
- d) ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) ter ventilação e iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior;
- g) ter mesas com tampos lisos e laváveis;
- h) ter assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) ter depósito, com tampa, para detritos;
- j) não estar situado em subsolos ou porões das edificações;
- k) não ter comunicação direta com as instalações sanitárias;
- l) ter pé-direito mínimo de 2,80 m, ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra.

Já a NB-1367 (1991) nos diz que o refeitório deve obedecer aos seguintes requisitos:

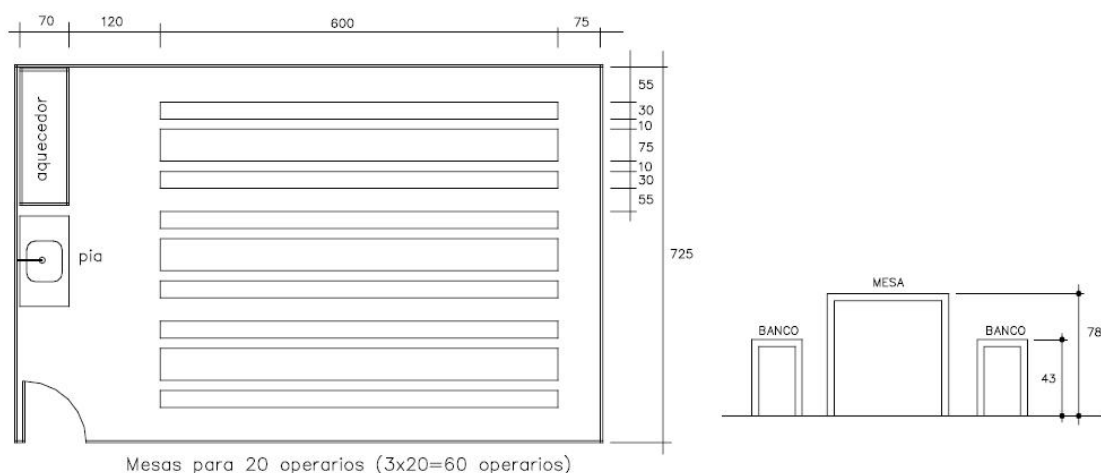
- a) ser instalado em local específico sem comunicação direta ou adjacente às instalações sanitárias;
- b) ter capacidade de acomodação para atender, de cada vez, no mínimo, a metade do total de usuários a ser dimensionado na proporção de 1,00 m² por trabalhador ou fração;
- c) ter pé-direito mínimo de 3,00 m;
- d) ter paredes de alvenaria ou outros materiais de comprovada resistência que permitam o isolamento durante as refeições;
- e) só é permitido uso de madeiras compensadas ou aglomeradas quando compuserem um sistema construtivo de, no mínimo, 0,10 m de espessura;
- f) as paredes devem receber revestimento de material liso, lavável, impermeável e serem pintadas de cor clara até a altura mínima de 1,80 m;
- g) ter iluminação natural por abertura, com área mínima de um sétimo da área do piso, e iluminação artificial que garanta um nível de iluminamento mínimo de 150 lux;
- h) ter ventilação natural, através de aberturas para o exterior, com área mínima de 50% da área de iluminação;
- i) as janelas devem ser envidraçadas e possuir esquadrias metálicas, de madeira ou de outro material de resistência equivalente;
- j) as janelas, portas e outras aberturas devem ser teladas;
- k) ter pia instalada em seu interior, ligada à rede de esgoto ou a fossa, e provida de material de limpeza para lavagem dos utensílios;
- l) ter, para cada 50 trabalhadores ou fração, um bebedouro de jato inclinado com sistema de filtragem ou equipamento similar, com copo descartável, proibindo-se o uso de copo coletivo;

“Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamento adequado e seguro para o aquecimento.” (NR-18, 2011)

Também de acordo com a NR-18 (2011) é obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos.

Na Figura 8 se observa um exemplo de refeitório.

Figura 8 – Exemplo de refeitório.



Fonte: Rousselet, E.S. & Falcão, C. apud Souza et al (1997).

2.2.6.4. Ambulatório

"Todo canteiro de obras com mais de 50 trabalhadores deve possuir ambulatório para atendimento de emergências e consultas." (NB-1367, 1991)

Segundo a NB-1367 (1991), no ambulatório o atendimento deve ser realizado por, no mínimo, um auxiliar de enfermagem do trabalho e deve ser provido de equipamentos, instrumentos e medicamentos (que devem ser armazenados em locais apropriados e trancados) sob responsabilidade médica. As obras com menos de 50 trabalhadores devem ter pelo menos uma pessoa treinada e habilitada para prestar os primeiros socorros, inclusive técnica de reanimação cardiorrespiratória. Devem também possuir caixas de primeiros socorros equipadas conforme orientação médica.

A NB-1367 (1991) ainda cita outros itens que devem ser levados em consideração nas áreas de vivência:

a) para as áreas de vivência devem ser previstos 80L de água para consumo/dia/trabalhador.

b) nas áreas de vivência deve ser prevista canalização para escoamento de águas pluviais.

c) as áreas de vivência devem ter calçadas ao redor de cada edificação com dimensões mínimas: 1,20 m de largura, 0,05 m de espessura, 1% de caimento e caminhos de interligação entre elas. Tanto as calçadas como os caminhos devem ser executados com materiais resistentes e antiderrapantes.

d) as áreas de vivência devem possuir equipamentos de proteção contra incêndio e de combate ao fogo, conforme normalização e legislação vigentes.

e) todas as áreas de vivência dos canteiros de obras devem ser desinsetizadas e desratizadas a cada 180 dias por equipe especializada e contratada para este fim.

f) devem ser instaladas latas de lixo nas áreas de vivência em quantidade suficiente e compatível com o número de usuários.

g) caso as áreas de vivência se situem a mais de 150 m das áreas operacionais, o dimensionamento, para fins de cumprimento de instalações sanitárias, deve ser atendido em ambas, individualmente, exceto o número de chuveiros, que deve atender separadamente alojados e não alojados.

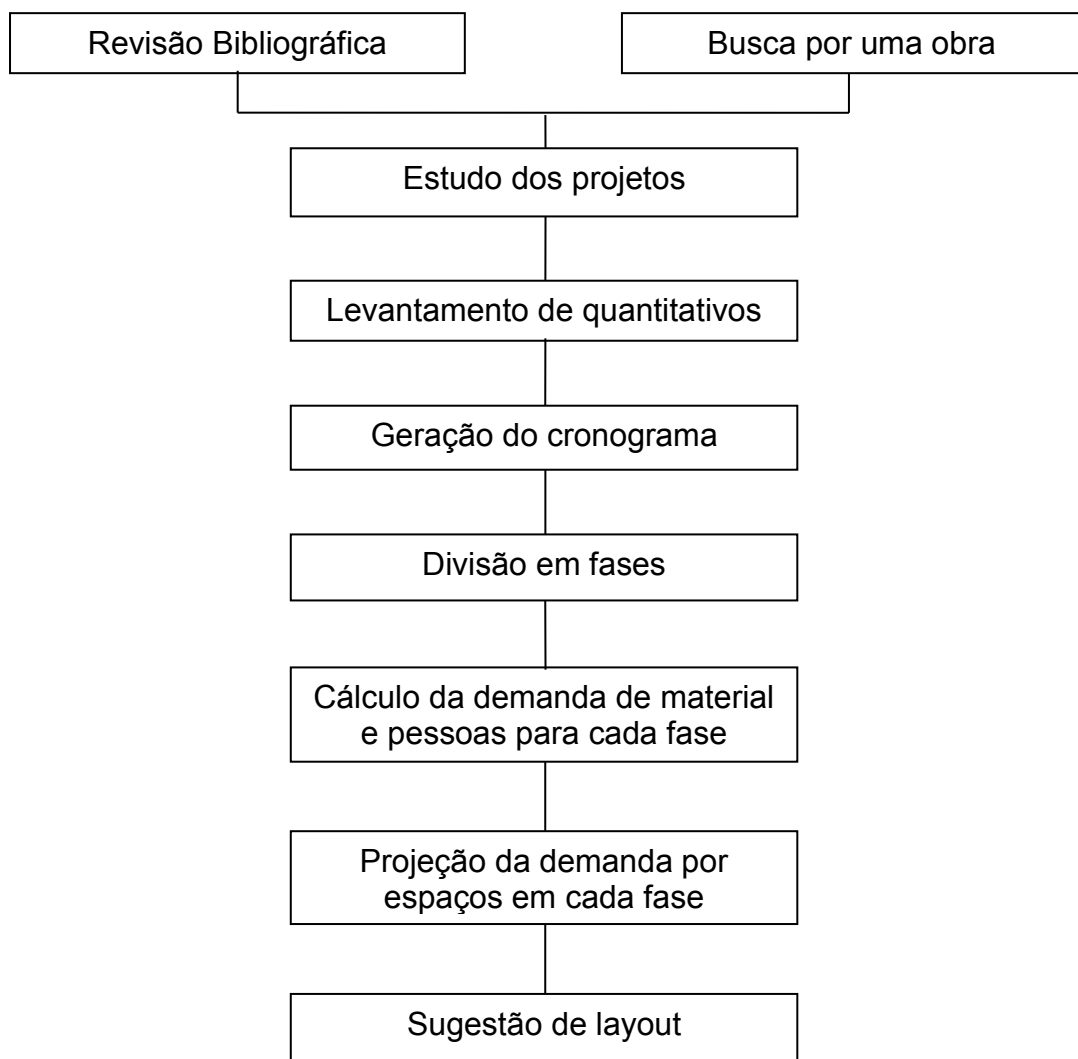
h) cada uma das edificações da área de vivência deve manter distâncias mínimas de 1,50 m de outra edificação que tenha parede cega ou de divisas e 3,00 m de outra edificação, no caso de ambas possuírem aberturas.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1. FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DA PESQUISA

Para a concepção desse trabalho na Figura 9, está apresentado o fluxograma de atividades a seguir:

Figura 9 – Etapas da pesquisa.



Fonte: Autor.

Revisão bibliográfica

Na revisão buscou-se focar nos meios para se chegar em um layout proposto, os tipos de fases presentes em uma obra, os elementos presentes no canteiro de obras e nas áreas de vivência.

Busca por uma obra

Tendo o contato de uma Empresa conhecida, foi solicitado a ela que ajudasse e liberasse os projetos de uma determinada obra para esta análise.

Estudo dos projetos

Os projetos estudados foram basicamente os arquitetônicos e de fachada/corte.

Levantamento de quantitativos

Fez-se uma série de levantamentos, dentre eles alvenaria, revestimentos de argamassa, contrapiso, revestimentos cerâmicos, louças, pintura, etc.

Geração do cronograma

Não foi preciso gerar o cronograma da obra, pois a Empresa já forneceu o mesmo. O que foi feito foram algumas adaptações nele para se adequar ao projeto de layout proposto.

Divisão em fases

Analisando o cronograma da obra, dividiu-se ela em etapas mais comuns entre si e com base na bibliografia consultada para obter as 8 fases projetadas.

Cálculo da demanda de material e pessoas para cada fase

Com base nos quantitativos gerados e em composições unitárias retiradas da TCPO, pode-se calcular a demanda de material por semana para a obra. Já a demanda de pessoas foi fornecida pela Empresa o número de operários para cada atividade.

Projeção da demanda por espaços em cada fase

Obtendo-se a demanda de material e pessoas por fase, basta prever um espaço necessário e adequado para cada um, em cada fase.

Sugestão de layout

Representação em planta baixa da projeção da demanda por espaços em cada fase, paralelamente às decisões de melhores lugares para se estabelecer.

3.2. ESTUDO DE CASO

3.2.1. Caracterização da Empresa

O estudo de caso do presente trabalho de conclusão de curso realizou-se no ambiente da Empresa “x”. Esta atua no ramo da construção civil há 10 anos e é parceira familiar de outra empresa que já atua no mercado há 30 anos. Suas obras são voltadas para edifícios residenciais, podendo ter ou não algumas salas comerciais, e são realizadas nos municípios de Palhoça, São José e Florianópolis. Já entregou 5 empreendimentos totalizando 44.423,29 m² de área construída.

3.2.2. Caracterização da Obra

A obra para o qual se elaborou o projeto de layout de canteiro de obras é a sexta obra que a Empresa edifica e esta localizada no bairro Abraão, na parte continental de Florianópolis. Será um condomínio residencial composto por três

torres de 5 pavimentos de apartamentos, mais dois de garagens. Terá hobby Box, salão de festas, academia, brinquedoteca, piscina e áreas descobertas de lazer, somando-se um total de 17.902,73 m² de área construída com 108 unidades para morar.

3.2.2.1. Planta Baixa do Pavimento Tipo

Poderá ser visualizada no APÊNDICE A.

3.2.2.2. Planta Baixa do Pavimento Térreo dos Blocos A e B

Poderá ser visualizada no APÊNDICE B.

3.2.2.3. Planta Baixa do Pavimento de Garagem 1 dos Blocos A e B e Térreo do Bloco C

Poderá ser visualizada no APÊNDICE C.

3.2.2.4. Planta Baixa do Pavimento de Garagem 1 do Bloco C

Poderá ser visualizada no APÊNDICE D.

4. PROJETO DE LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRA PARA AS DIVERSAS FASES DA OBRA

4.1. LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

Para a escolha do local mais adequado para estocar cada material ou para saber aonde alocar as linhas de produção, é necessário ter em mão quanto material será consumido em certo intervalo de tempo. Neste trabalho o intervalo será de acordo com a produtividade em cada tarefa. Essa expressa em semanas na técnica de programação de atividades do canteiro chamada Linha de Balanceamento.

Os cálculos quantitativos, em geral, foram feitos para o pavimento tipo e para o pavimento ático. Já para a atividade de estrutura os materiais foram contabilizados também para os blocos de coroamento, vigas de baldrame, pavimento de garagem e teto do ático.

4.1.1. Estrutura

Os materiais necessários para essa atividade e que são mais expressivos são as fôrmas, o aço e o concreto. Inicialmente foram obtidos alguns dados através da colaboração do Engenheiro responsável da obra. Dados esses mostrados nos Quadros 5, 6 e 7 a seguir.

Quadro 5 – Volumes de Concreto.

Volumes de Concreto (m³)						
Bloco	Blocos de Coroamento	Vigas de Baldrame	Pav. Garagem	Pav. Tipo	Pav. Ático	Teto do Ático
A	Não encontrado	63,81	240,89	156,22	156,38	107,96
B	Não encontrado	51,71	200,78	156,22	156,38	107,96
C	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	156,22	156,38	107,96

Fonte: Autor.

Quadro 6 – Área de Fôrmas.

Área de Fôrmas (m²)						
Bloco	Blocos de Coroamento	Vigas de Baldrame	Pav. Garagem	Pav. Tipo	Pav. Ático	Teto do Ático
A	Não encontrado	851,86	Não encontrado	1280,97	1307,16	850,47
B	Não encontrado	655,68	684,82	1280,97	1307,16	850,47
C	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	1280,97	1307,16	850,47

Fonte: Autor.

Quadro 7 – Massa de Aço.

Aço (kg)						
Bloco	Blocos de Coroamento	Vigas de Baldrame	Pav. Garagem	Pav. Tipo	Pav. Ático	Teto do Ático
A	Não encontrado	9.282,00	26.647,00	13.073,00	13.680,00	6.900,00
B	Não encontrado	7.375,00	20.761,00	13.073,00	13.680,00	6.900,00
C	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	13.073,00	13.680,00	6.900,00

Fonte: Autor.

Como não conseguiu obter os dados dos blocos de fundação, por meio de uma estimativa eles foram calculados com base no Quadro 8 a seguir.

Quadro 8 – Parâmetros para estimativa de consumo de componentes de concreto armado em estruturas

Serviço	Tipo	Critério
Concreto	Lajes maciças (incluindo escadas)	VLM = área do pavimento X 0,08 (em m³)
	Vigas (somente considerar a parte que se destaca da laje)	VVG = área do pavimento X 0,04 (em m³)
	Pilares	VPL = N X área do pavimento X (0,002 N + 0,012) (em m³) N = número de pavimentos
	Blocos e cintas	VBC = área do pavimento X 0,12 (em m³)
Fôrmas	Estrutura comum de concreto armado	12 m²/m³ de concreto
	Baldrames, blocos e cintas	6 m²/m³ de concreto
Aços CA-50 e CA-60	Lajes maciças	PLM = 50 X VL kg de aço (em kg)
	Vigas (somente considerar a parte que se destaca da laje)	PLM = 50 X VL kg de aço (em kg)
	Pilares	PPL = 95 X VP (em kg)
	Blocos e cintas	PBC = 105 X VBC (em kg)

Fonte: Ávila et al (2003).

Área do pavimento = 690,85m²

Fôrmas = 497,40 m²

VBC = 82,90 m³

PBC = 8.704,50 kg

Para simplificar foi gerado um valor médio de cada material, para qualquer que seja o bloco analisado (A, B ou C), calculado pela simples média aritmética entre os valores obtidos, resultando nos dados finais do Quadro 9.

Quadro 9 – Quantitativos da Estrutura.

Insumo	Blocos de Coroamento	Vigas de Baldrame	Pav. Garagem	Pav. Tipo	Pav. Ático	Teto do Ático
Concreto (m ³)	82,90	57,76	220,84	156,22	156,38	107,96
Fôrmas (m ²)	497,40	753,77	684,82	1.280,97	1.307,16	850,47
Aço (kg)	8.704,50	8.328,50	23.704,00	13.073,00	13.680,00	6.900,00

Fonte: Autor.

4.1.2. Alvenarias

O valor total de alvenaria externa ficou sendo a soma linear das paredes externas multiplicando pela altura da parede de blocos (2,20 metros), menos a área dos vãos de janelas e portas-janela.

A alvenaria interna segue o mesmo procedimento, porém a altura da parede de blocos passa a serem 2,70 metros, pois quase não há vigas internas. E as áreas descontadas são das portas.

E para a alvenaria siporex, foi contabilizada a área que contorna a escada e antecâmara.

Os valores obtidos depois dos cálculos podem ser visualizados no Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 – Quantitativos de Alvenarias.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Alvenaria Siporex - bloco 14x19x19 cm (m ²)	59,41	59,41
Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (m ²)	264,74	458,32
Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (m ²)	707,59	364,53

Fonte: Autor.

4.1.3. Argamassas

Para chapisco de parede ou estrutura, Borges (2009) sugere 5 mm de espessura.

A NBR 13749 (1996) mostra alguns limites de espessuras para revestimento de parede e teto, conforme Quadro 11.

Para assentamento de alvenarias, Borges (2009) diz que a espessura da fuga deve ser de 1,5 cm.

E para encunhamento, Roman (2011) diz que se deve deixar de 2 a 3 cm entre a alvenaria e laje/viga para preenchimento com argamassa expansiva.

Nesta Empresa em questão, a espessura do contrapiso se dá em geral com 6 cm.

Quadro 11 – Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos.

Revestimento	Espessura
Parede interna	$5 \leq e < 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e externo	$e \leq 20$

Fonte: NBR 13749 (1996).

Argamassa para chapisco de estrutura: soma da área de teto que terá revestimento, vigas e pilares, multiplicada pela espessura de 5 mm de revestimento.

Argamassa para alvenaria siporex: soma da área das fugas entre blocos em 1 m² de alvenaria, multiplicado pela espessura de 1,5 cm de argamassa. Multiplicando então pela área de alvenaria siporex correspondente.

Argamassa para alvenaria externa: segue o mesmo processo da argamassa para alvenaria siporex.

Argamassa para alvenaria interna: segue o mesmo processo para a argamassa para alvenaria siporex.

Argamassa de reboco de teto: soma da área de teto que terá revestimento, multiplicada pela espessura de 1,5 cm.

Argamassa de encunhamento: soma da área de topo de paredes internas e externas, multiplicando pela espessura de 3,0 cm.

Argamassa para chapisco de parede interna: soma da área de paredes internas (vãos de portas considerados como áreas fechadas), multiplicando pela espessura de 5 mm.

Argamassa de reboco de parede interna: soma da área de paredes internas (vãos de portas considerados como áreas fechadas), multiplicando pela espessura de 1,5 cm.

Argamassa de reboco de parede externa: soma da área de paredes externas (vãos de janelas e portas-janela considerados como áreas fechadas), multiplicando pela espessura de 2,0 cm.

Argamassa de contrapiso: Soma da área dos ambientes dos apartamentos e corredor, multiplicando pela espessura de 6,0 cm.

Encontram-se os resultados no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12 – Quantitativos de Argamassa.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Argamassa para Chapisco de Estrutura - e = 5 mm (m³)	4,01	2,61
Argamassa para Alvenaria Siporex - e = 1,5 cm (m³)	0,67	0,67
Argamassa para Alvenaria Externa - e = 1,5 cm (m³)	5,70	9,87
Argamassa para Alvenaria Interna - e = 1,5 cm (m³)	12,52	6,45
Argamassa de Reboco de Teto - e = 1,5 cm (m³)	7,32	3,91
Argamassa de Encunhamento - e = 3,0 cm (m³)	1,58	1,58
Argamassa para Chapisco de Parede Interna - e = 5 mm (m³)	9,25	4,71
Argamassa de Reboco de Parede Interna - e = 1,5 cm (m³)	27,75	14,12
Argamassa de Reboco de Parede Externa - e = 2,0 cm (m³)	10,53	20,75
Argamassa de Contrapiso - e = 6 cm (m³)	34,41	34,20

Fonte: Autor.

4.1.4. Cerâmicas e Pastilhas

Tanto para a pastilha, piso cerâmico e azulejo foram calculados a área em que irão esses revestimentos. Com uma observação apenas para o azulejo que nas cozinhas a altura da parede revestida é de 2,70 m enquanto que nos banheiros é de 2,40 m devido ao forro.

O Empreendimento possuirá duas cores de pastilha, porém nos cálculos elas são somadas porque para armazenamento do material não importa se tem uma ou

duas cores. Pode ser visualizado o total de pastilhas, pisos e azulejos no Quadro 13 a seguir.

Quadro 13 – Quantitativos de Cerâmicas e Pastilhas.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Pastilha (m²)	255,33	546,15
Piso Cerâmico (m²)	573,45	569,95
Azulejo (m²)	460,11	275,94

Fonte: Autor.

4.1.5. Produto para Impermeabilização

Na impermeabilização a Empresa utiliza o Viaplust 1000 e o 5000. As áreas a serem impermeabilizadas são os chãos dos box de banheiros e as paredes que o envolvem até uma altura de 1,50 m. Para os cálculos foi considerado uma demão de Viaplust 5000 na área correspondente, mais três demãos de Viaplust 1000 aplicadas em 100%, 90% e 80% da área do Viaplust 5000.

Segundo o fabricante, o Viaplust 5000 consome 3,5 kg para cada m² por demão e o 1000 3,0 kg para cada m² por demão. Tendo a área aplicada e o consumo do material gera-se o Quadro 14 com a quantidade de caixas necessárias.

Quadro 14 – Quantitativo de Produto para Impermeabilização.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Impermeabilização Flexível - Viaplust 1000 (caixas de 18 kg)	96	40
Impermeabilização Flexível - Viaplust 5000 (caixas de 18 kg)	28	7

Fonte: Autor.

4.1.6. Massa Corrida e Tintas

A área correspondente para aplicação de massa corrida é a soma da área de revestimento de teto, mais a área de paredes internas que não possuam azulejo. Um fornecedor indica que uma lata de 18 litros rende 40 m² de aplicação por demão. Porém um Empresário que fornece serviços de pinturas em geral diz que 35 latas de 18 litros rendem em média 1000 m² em duas demãos, resultando em 28,57 m² por lata. A favor da segurança, optou-se por adotar o rendimento que diz o Empresário.

A mesma área de cobertura da massa corrida serve para o cálculo da tinta interna. Nessa o fornecedor fala em um rendimento de 250 m² de parede ou teto por lata de tinta por demão.

Para a tinta externa o rendimento indicado é o mesmo da tinta interna. Já para o selador, esse rendimento cai para 160 m² por demão, por lata. No Quadro 15 estão os valores obtidos.

Quadro 15 – Quantitativos de Massa Corrida e Tintas.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Massa Corrida para 2 Demãos – 28,57m ² (latas de 18 L)	66	46
Tinta Interna para 3 Demãos - 250m ² /demão (latas de 18 L)	23	16
Selador para 1 Demão - 160m ² /demão (latas de 18 L)	2	4
Tinta Externa para 2 Demãos - 250m ² /demão (latas de 18 L)	2	2

Fonte: Autor.

4.1.7. Esquadrias

O número de portas é a simples soma da quantidade de portas por pavimento analisado. Como as portas vêm montadas prontas, para fins de espaço necessário de armazenamento, todas elas serão admitidas com largura de 80 cm, altura de 2,15 m e espessura de 19 cm.

Já para as janelas, as comuns de 1,50 m de largura serão contabilizadas como uma unidade para cada janela, enquanto que as menores, de banheiros, a cada duas será contabilizado uma janela para fins de espaço de armazenamento. A seguir, o Quadro 16 trás os valores obtidos.

Quadro 16 – Quantitativos de Esquadrias.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Portas (unidades)	44	23
Janelas (unidades)	35	18

Fonte: Autor.

4.1.8. Louças

Simplesmente a soma das peças por pavimento analisado, como mostrado no Quadro 17.

Quadro 17 – Quantitativos de Louças.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Vaso Sanitário (unidades)	18	9
Tanque (unidades)	8	4

Fonte: Autor.

4.1.9. Resumo Geral

Seguem Quadro 9 e Quadro 18 com todos os quantitativos de forma resumida.

Quadro 9 – Quantitativos de Estrutura.

Insumo	Blocos de Coroamento	Vigas de Baldrame	Pav. Garagem	Pav. Tipo	Pav. Ático	Teto do Ático
Concreto (m³)	82,90	57,76	220,84	156,22	156,38	107,96
Fôrmas (m²)	497,40	753,77	684,82	1.280,97	1.307,16	850,47
Aço (kg)	8.704,50	8.328,50	23.704,00	13.073,00	13.680,00	6.900,00

Fonte: Autor.

Quadro 18 – Resumo de Quantitativos.

Insumo	Pav. Tipo	Pav. Ático
Alvenaria Siporex - bloco 14x19x19 cm (m²)	59,41	59,41
Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (m²)	264,74	458,32
Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (m²)	707,59	364,53
Argamassa para Chapisco de Estrutura - e = 5 mm (m³)	4,01	2,61
Argamassa para Alvenaria Siporex - e = 1,5 cm (m³)	0,67	0,67
Argamassa para Alvenaria Externa - e = 1,5 cm (m³)	5,70	9,87
Argamassa para Alvenaria Interna - e = 1,5 cm (m³)	12,52	6,45
Argamassa de Reboco de Teto - e = 1,5 cm (m³)	7,32	3,91
Argamassa de Encunhamento - e = 3,0 cm (m³)	1,58	1,58
Argamassa para Chapisco de Parede Interna - e = 5 mm (m³)	9,25	4,71
Argamassa de Reboco de Parede Interna - e = 1,5 cm (m³)	27,75	14,12
Argamassa de Reboco de Parede Externa - e = 2,0 cm (m³)	10,53	20,75
Argamassa de Contrapiso - e = 6 cm (m³)	34,41	34,20
Pastilha (m²)	255,33	546,15
Piso Cerâmico (m²)	573,45	569,95
Azulejo (m²)	460,11	275,94
Impermeabilização Flexível - Viaplast 1000 (caixas de 18 kg)	96	40
Impermeabilização Flexível - Viaplast 5000 (caixas de 18 kg)	28	7
Massa Corrida para 2 Demãos – 28,57m² (latas de 18 L)	66	46
Tinta Interna para 3 Demãos - 250m²/demão (latas de 18 L)	23	16
Selador para 1 Demão - 160m²/demão (latas de 18 L)	2	4
Tinta Externa para 2 Demãos - 250m²/demão (latas de 18 L)	2	2
Portas (unidades)	44	23
Janelas (unidades)	35	18
Vaso Sanitário (unidades)	18	9
Tanque (unidades)	8	4

Fonte: Autor.

4.2. TECNOLOGIAS EMPREGADAS PELA CONSTRUTORA

Antes de projetar um canteiro de obras, deve-se ter uma noção de quais serviços e tecnologias serão empregados no decorrer da obra. Isso pode interferir na quantidade de centrais de produção, como também no espaço necessário para armazenar materiais.

Conversando com membros da Empresa se pôde elaborar o Quadro 19 com os principais serviços que ocorrerão na construção do Empreendimento, com suas respectivas tecnologias construtivas.

Quadro 19 – Tecnologias Construtivas.

Serviço	Tecnologia Construtiva
Fundação	Tipo Hélice Contínua
Fôrma	Chapa de compensado e tábuas de madeira (30x300x2,5cm)
Armadura	Cortada, dobrada e montada no local
Laje	Cubetas e blocos cerâmicos (20x25x25cm) recebidos em palete
Escoramento	Escoras metálicas com auxílio de peças em madeira
Concreto	Usinado, bombeado por lança e caminhão estacionário
Alvenaria de Vedação	Blocos cerâmicos (12x19x19cm e 14x19x19cm) recebidos em palete
Argamassa de Assentamento	Argamassa estabilizada estocada em recipientes de 200 litros
Argamassa Para Reboco de Teto	Argamassa feita no local com betoneira
Argamassa Para Reboco de Parede	Argamassa estabilizada estocada em recipientes de 200 litros
Churrasqueiras	Pronta para montar, recebidas em paletes
Contrapiso	Feito em central por equipe terceirizada e bombeado para os pavimentos
Reboco de Fachada	Uso de balancim
Argamassa Para Reboco de Fachada	Argamassa estabilizada estocada em recipientes de 200 litros
Impermeabilização	Material recebido em caixas sobre paletes
Telhado	Telhas de fibrocimento recebidas em palete
Assentamento de Azulejo	Azulejo cerâmico recebido em palete
Assentamento de Piso	Piso cerâmico recebido em palete
Fiação	Fio de cobre estocado no depósito da Empresa
Massa Corrida	Recebida em latas de 18 litros
Forro de Gesso	Feito por equipe terceirizada, estocado diretamente nos pavimentos
Pintura	Selador e tintas recebidos em latas de 18 litros
Portas	Kit porta pronta recebidas em unidades
Louças	Recebidas em unidades

Fonte: Autor.

4.3. CRONOGRAMA DA OBRA

Neste caso não será necessário elaborar um cronograma novo para a obra, pois a Empresa possui um membro na equipe técnica que é responsável pela geração da Linha de Balanceamento para todos os novos empreendimentos. E para ele gerar esses cronogramas, tem o auxílio constante do Gerente de Obras que tem o controle de toda a mão de obra particular da Empresa. Sendo assim, a programação foi feita com base na produtividade dos operários, previamente conhecida pela Empresa. Por fim, o Engenheiro responsável pela obra analisa o cronograma e faz algumas sugestões se preciso.

Adiantando um pouco do que será proposto no projeto de layout, foram feitas algumas alterações na Linha de Balanceamento para entrarem em conformidade

com o que se desejou projetar. Basicamente foram alteradas atividades nos pavimentos térreo e garagem dos três blocos.

Para ter uma maior duração da área de vivência e melhor transporte horizontal, antecipou-se a execução de piso polido em alguns pavimentos.

A Linha de Balanceamento, já com a separação em fases, pode ser visualizada no APÊNDICE E.

4.4. DIVISÃO DAS FASES

Com base em Souza et al (1997) pôde-se perceber as macro divisões no decorrer de uma obra. Tais como fundações e movimentação de terra assim que se iniciam os trabalhos, seguido por toda a estruturação dos edifícios, passando por períodos em que se tem alvenaria, revestimentos de argamassa, revestimentos cerâmicos, pinturas e final de obra.

A ideia então foi de tentar agrupar esses principais serviços, fazendo com que se notem as principais diferenças entre uma fase e outra e por consequência impactando isso na distribuição de pessoas, materiais e equipamentos. E isso foi feito com base no cronograma da obra (Linha de Balanceamento). A seguir, as fases da obra com suas principais características.

4.4.1. Fase 1 – Movimento de terra, contenção da vizinhança e fundações

Essa fase é uma das mais visíveis do canteiro, pois se está iniciando o Empreendimento. Será preciso transporte de solo para chegar ao nível desejado do terreno, se as divisas forem em taludes instáveis se devem minimizar esses riscos e há o estaqueamento da obra.

É uma fase com poucos recursos humanos, porém já tem que estar adequada às normas de condições de trabalho e áreas de vivência. Afinal, estamos lidando com empregados e eles possuem suas necessidades durante a jornada de trabalho.

4.4.2. Fase 2 – Estrutura dos térreos e pilotis dos blocos C e B

Nesta o que se destaca é a horizontalidade da obra. Fica um bom tempo com ela no primeiro pavimento apenas, pois tem que construir todos os blocos de coroamento e vigas de baldrame. Ao final disso é que se inicia a verticalidade dos edifícios.

Dependendo do cronograma e da produtividade da mão de obra, essa fase pode ter uma quantidade de operários considerável já para fins de instalações sanitárias, refeitório e vestiário.

4.4.3. Fase 3 – Estrutura do restante dos blocos C e B

Agora sim o Empreendimento começa a ganhar “vida”. A obra começa a aparecer para o bairro. O destaque aqui é o crescimento vertical dos blocos. Pode até ter algumas outras atividades, mas a evidência aqui é o ritmo que se cria pavimentos.

Se até então não se estava com a equipe de estrutura completa, agora está. Ainda mais que serão erguidos dois blocos ao mesmo tempo (B e C).

4.4.4. Fase 4 – Estrutura do bloco A, alvenarias, revestimentos de argamassa e instalações

Dentre os destaques dessa fase, está a finalização da estrutura de dois blocos e o crescimento do último. Mas o principal destaque aqui está no início das atividades de alvenaria e revestimentos de argamassa. Agora se necessita de espaços prolongados de armazenamento de materiais, tais como blocos cerâmicos, areias, cimento, tubos e conexões hidrossanitárias. Outro ponto importante é que se deve ter um almoxarifado maior e com uma pessoa destinada a gerir o material da obra.

Apesar de quase não ter atividades de assentamento de revestimentos cerâmicos, tem que ter o espaço disponível para a chegada de toda a pastilha, piso e azulejo da obra. Além de ter as centrais de argamassa/concreto e de contrapiso nessa etapa, implicando na logística de transportes internos e até de caminhões abastecendo o canteiro.

Poderá ser o momento em que se tem o maior número de funcionários no canteiro, implicando no dimensionamento adequado das áreas de vivência.

4.4.5. Fase 5 – Alvenarias, revestimentos de argamassa e revestimentos cerâmicos

Apesar de continuar tendo as atividades da fase anterior, com exceção da estrutura que agora está finalizada, nessa as atividades de alvenaria e revestimento mudaram de bloco. Então se deve analisar e visualizar a necessidade da mudança de alguns estoques e centrais de produção.

De novo no canteiro, é basicamente a atividade de pisos e azulejos cerâmicos nos apartamentos e um destaque especial para o início da montagem dos elevadores, dos quais é preciso de espaços adequados para a chegada das diversas peças.

4.4.6. Fase 6 – Revestimento de argamassa, revestimento cerâmico e início da pintura

Mais uma vez as atividades realizadas são quase as mesmas, porém tem de ser analisado para a possível alteração nas centrais de produção e estoque de materiais, visto que os serviços “pesados” estão chegando cada vez mais para o bloco da frente. Além de que o cronograma indica que as áreas de paisagismo já estão sendo criadas, ou seja, perdem-se esses espaços de armazenamento. E mais material deve chegar ao canteiro. As louças são materiais que não se pode deixar em qualquer lugar e elas ocupam bastante espaço por não poder empilhar muito.

O destaque aqui é o início da pintura externa. Está começando a ficar com a aparência definitiva, o Empreendimento.

4.4.7. Fase 7 – Fim dos revestimentos de argamassa e cerâmicos e fase de pintura

A partir daqui é muito pouco o manuseio com materiais de cimento. O acabamento final está a todo vapor e qualquer problema com falta de material ou choque de atividades de pré-requisito no pavimento pode acarretar no atraso da entrega do Empreendimento.

Necessita-se de espaços para guardar as latas de massa corrida e tintas, porém o espaço que as cerâmicas ocupavam já está quase todo liberado.

4.4.8. Fase 8 – Finalização e limpeza de obra

Apesar de estar faltando muito pouco para o fim da obra, o que chamou mais a atenção nessa fase é que agora temos uma equipe feminina de recursos humanos. Começa a limpeza dos apartamentos e na maioria das vezes, como é o caso, ela é feita por uma equipe que mulheres. Sendo assim, passa-se precisar de instalações sanitárias femininas, assim como vestiário.

4.5. RECURSOS HUMANOS

É necessário saber quantas pessoas estarão presentes no canteiro no dia de maior demanda de cada fase para poder dimensionar as áreas de vivência. E foi com o auxílio do membro da Empresa responsável pelo cronograma da obra que foram obtidos os dados do Quadro 20 de recursos humanos para diversas atividades.

Quadro 20 – Número de Operários por Atividade.

Serviço	Pe	Ce	Re	Se	Ca	Ar	El	En	Ge	Pi	Fa	Total
Estrutura					24	6						30
Chapisco/Siporex	1											1
Alvenaria Externa	1			1								2
Reboco de Teto	2			1								3
Alvenaria Interna	2			1								3
Esgoto				1				1				2
Água				1				3				4
Elétrica							2					2
Taqueamento	2											2
Contramarco				1	1							2
Reboco de Fachada	1			1								2
Encunhamento/Chapisco/Mucheta	2											2
Contrapiso	3											3
Reboco Interno	4			2								6
Azulejo		2		1								3
Rejunte			1									1
Fiação							3					3
Forro de Gesso									3			3
Massa Corrida										4		4
1ª e 2ª Demão de Pintura										2		2
Porta/Rodapé					2							2
Acabamentos Elétricos							2					2
3ª Demão de Pintura										1		1
Louças e Metais								2				2
Luminárias							1					1
Limpeza											3	3
Impermeabilização										1		1
Pastilha		1		1								2
Montagem do Elevador												2
Pintura Externa										2		2
Colocação de Manta Asfáltica												2
Esquadrias de Alumínio												2
Piso Polido												5
Instalação dos Vidros												1
Limpeza Diária da Obra				1								1
1ª Etapa de Paisagismo					3	2						5
Madeiramento					1							1
Telhas				1	1							2
Calhas	1											1
Preparação para Manta	1											1
Telecomunicação												2
Betoneira				2								2

Fonte: Autor.

Legenda:

Pe – Pedreiro

Ce – Ceramista

Re – Rejuntador

Se – Servente

Ca – Carpinteiro

Ar – Armador

El – Eletricista

En – Encanador

Ge – Gesseiro

Pi – Pintor

Fa - Faxineira

4.5.1. Recursos humanos para o dia de maior demanda de cada fase

Cruzando-se os dados do Quadro 15 com os da Linha de Balanceamento, encontra-se a semana ou dia em que se tem o maior número de colaboradores de cada fase. E eles são relacionados nos Quadros 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28 a seguir:

Quadro 21 – Recursos Humanos da 1ª Fase.

Fase 1	
4	Operários da Equipe da Hélice Contínua
2	Armadores
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
9	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 1: qualquer uma.

Quadro 22 – Recursos Humanos da 2ª Fase.

Fase 2	
24	Carpinteiros
6	Armadores
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
33	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 2: qualquer uma.

Quadro 23 – Recursos Humanos da 3ª Fase.

Fase 3	
24	Carpinteiros
6	Armadores
2	Operários da Equipe de aplicação de Manta Asfáltica
5	Operários da Equipe de Piso Polido
1	Encanador
1	Ajudante de Encanador
1	Guincheiro
1	Operador de Grua
2	Pedreiros
2	Serventes para a Betoneira
1	Mestre de Obras
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
49	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 3: semana 38.

Quadro 24 – Recursos Humanos da 4ª Fase.

Fase 4	
13	Carpinteiros
3	Armadores
2	Eletricistas
4	Encanadores
2	Ajudantes de Encanador
1	Ceramista
1	Ajudante de Ceramista
3	Operários da Equipe de Contrapiso
1	Pintor
2	Guincheiros
1	Operador de Grua
16	Pedreiros
7	Serventes
2	Serventes para a Betoneira
1	Servente para a Limpeza
1	Almoxarife
1	Mestre de Obras
1	Engenheiros
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
1	Auxiliar de Enfermagem do Trabalho
65	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 4: semana 69.

Quadro 25 – Recursos Humanos da 5ª Fase.

Fase 5	
1	Carpinteiro
2	Eletricista
4	Encanadores
2	Ajudantes de Encanador
3	Operários da Equipe de Contrapiso
2	Operários da Equipe de Montagem dos Elevadores
1	Rejuntador
1	Pintor
2	Guincheiro
1	Operador de Grua
16	Pedreiros
7	Serventes
2	Serventes para a Betoneira
1	Servente para a Limpeza
1	Almoxarife
1	Mestre de Obras
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
1	Auxiliar de Enfermagem do Trabalho
56	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 5: semana 81.

Quadro 26 – Recursos Humanos da 6ª Fase.

Fase 6	
1	Carpinteiro
1	Encanador
1	Ajudante de Encanador
4	Ceramistas
2	Ajudantes de Ceramista
2	Operários da Equipe de Aplicação de Manta Asfáltica
2	Operários da Equipe de Montagem dos Elevadores
2	Operários da Equipe de Instalação de Esquadrias de Alumínio
2	Operários da Equipe de Instalação de Rufos
2	Operários da Equipe de Paisagismo
1	Rejuntador
3	Pintores
1	Guincheiro
1	Operador de Grua
10	Pedreiros
5	Serventes
2	Serventes para a Betoneira
1	Servente para a Limpeza
1	Almoxarife
1	Mestre de Obras
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
48	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 6: semana 104.

Quadro 27 – Recursos Humanos da 7ª Fase.

Fase 7	
2	Carpinteiros
7	Eletricistas
2	Encanadores
4	Operários da Equipe de Telecomunicação
2	Operários da Equipe de Paisagismo
1	Operário da Equipe de Instalação de Vidros
11	Pintores
3	Gesseiros
1	Pedreiro
2	Serventes para a Betoneira
1	Servente para a Limpeza
1	Almoxarife
1	Mestre de Obras
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
41	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 7: semana 126.

Quadro 28 – Recursos Humanos da 8ª Fase.

Fase 8	
2	Carpinteiros
7	Eletricistas
2	Encanadores
2	Operários da Equipe de Telecomunicação
2	Operários da Equipe de Paisagismo
1	Operário da Equipe de Instalação de Vidros
9	Pintores
3	Gesseiros
3	Faxineiras
1	Pedreiro
2	Serventes para a Betoneira
1	Servente para a Limpeza
1	Almoxarife
1	Mestre de Obras
1	Engenheiro
1	Estagiário
1	Técnico de Segurança do Trabalho
40	Total

Fonte: Autor.

Semana de maior pico da Fase 8: semana 128.

4.6. DEMANDA POR ESPAÇOS EM CADA FASE

Para podermos visualizar o que cada fase necessita ter, vamos com o auxílio da Linha de Balanceamento e com base na revisão bibliográfica montar um banco de dados que auxiliará no projeto de layout.

Os Quadros 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36 mostram esses bancos de dados auxiliares.

Quadro 29 – Demanda da 1ª Fase.

Fase 1 - Movimento de Terra, Contenção da Vizinhança e Fundações
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Pátio de Armação
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Barras de Aço
Outros Elementos
Ligações de Água, energia e esgoto
Portão de Materiais
Portão de Pessoal
"STAND" de Vendas
Tapume
Sistemas de Transporte
Caminhão Betoneira e Caminhão Estacionário - Torres A, B e C
Caminhão Caçamba
Escavadeira
Caminhão Munck (barras de aço)
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Escritório do Eng. e Estag., Sala de Reuniões e Escrit. do Mestre e Téc.
Recepção/Guarita
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (1)
Vaso Sanitário (1)
Mictório (1)
Chuveiro (1)
Vestiário (9)
Local para Refeições (9)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

Quadro 30 – Demanda da 2ª Fase.

Fase 2 - Estrutura dos Térreos e Pilotis das Torres C e B
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Pátio de Armação
Central de Fôrmas
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Barras de Aço
Estoque de Compensados para Fôrmas
Estoque de Blocos Cerâmicos - Torres C e B
Outros Elementos
Sistemas de Transporte
Caminhão Betoneira e Caminhão Lança - Torres C e B
Caminhão Munck de Blocos Cerâmicos - Torres C e B
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C e B
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Escritório do Eng. e Estag., Sala de Reuniões e Escrit. do Mestre e Téc.
Recepção/Guarita
Chapeira de Ponto
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (2)
Vaso Sanitário (2)
Mictório (2)
Chuveiro (4)
Vestiário (33)
Local para Refeições (33)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

Quadro 31 – Demanda da 3ª Fase.

Fase 3 - Estrutura do Restante das Torres C e B
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Pátio de Armação
Central de Fôrmas
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Barras de Aço
Estoque de Compensados para Fôrmas
Estoque de Blocos Siporex - Torre C
Estoque de Blocos Cerâmicos - Torres C e B
Outros Elementos
Sistemas de Transporte
Caminhão Betoneira, Caminhão Lança e Estacionário - Torres C e B
Caçamba de Agregados
Caminhão de Blocos Cerâmicos - Torres C e B
Elevador de Carga - Torre C
Grua - Torres B e A
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C e B
Giricas - Torre C
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Escritório do Eng. e Estag., Sala de Reuniões e Escrit. do Mestre e Téc.
Recepção/Guarita
Chapeira de Ponto
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (3)
Vaso Sanitário (3)
Mictório (3)
Chuveiro (5)
Vestiário (49)
Local para Refeições (49)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

Quadro 32 – Demanda da 4ª Fase.

Fase 4 - Estrutura da Torre A, Alvenaria, Revestimentos de Argamassa e Instalações
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Central de Argamassa/Concreto
Central de Contrapiso
Pátio de Armação
Central de Fôrmas
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Tubos
Estoque de Conexões
Estoque de Esquadrias
Estoque de Barras de Aço
Estoque de Compensados para Fôrmas
Estoque de Blocos Siporex - Torres B e A
Estoque de Blocos Cerâmicos - Torres C, B e A
Estoque de Pisos, Azulejos e Pastilhas
Estoque de Argamassa Para Assentamento de Cerâmicas
Outros Elementos
Sistemas de Transporte
Caminhão Betoneira, Caminhão Lança e Estacionário - Torres C, B e A
Caçamba de Agregados
Caminhão de Blocos Cerâmicos - Torres B e A
Caminhões de Pisos, Azulejos e Pastilhas
Empilhadeira para Descarga de Pisos, Azulejos e Pastilhas
Elevador de Carga - Torre C
Grua - Torres B e A
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C, B e A
Giricas - Torres C, B e A
Balancim - Torres C e B
Elevador de Carga - Torre A
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (4)
Vaso Sanitário (4)
Mictório (4)
Chuveiro (7)
Vestiário (65)
Local para Refeições (65)
Ambulatório

Fonte: Autor.

Quadro 33 – Demanda da 5ª Fase.

Fase 5 - Alvenaria, Revestimentos de Argamassa e Revestimentos Cerâmicos
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Central de Argamassa/Concreto
Central de Contrapiso
Pátio de Armação
Central de Fôrmas
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Tubos
Estoque de Conexões
Estoque de Barras de Aço
Estoque de Compensados para Fôrmas
Estoque de Blocos Cerâmicos - Torre A
Estoque de Pisos, Azulejos e Pastilhas
Estoque Relativo ao Elevador
Estoque de Telhas - Torres C, B e A
Estoque de Madeiras para Telhado - Torres C, B e A
Outros Elementos
Sistemas de Transporte
Caçamba de Agregados
Caminhão de Blocos Cerâmicos - Torre A
Elevador de Carga - Torre C
Grua - Torres B e A
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C, B e A
Giricas - Torres C, B e A
Balancim - Torres C, B e A
Elevador de Carga - Torre A
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (3)
Vaso Sanitário (3)
Mictório (3)
Chuveiro (6)
Vestiário (56)
Local para Refeições (56)
Ambulatório

Fonte: Autor.

Quadro 34 – Demanda da 6ª Fase.

Fase 6 - Revestimentos de Argamassa, Revestimento Cerâmico e Início da Pintura
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Central de Argamassa/Concreto
Central de Contrapiso
Central de Fôrmas (Reduzida)
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Tubos (Reduzido)
Estoque de Conexões (Reduzido)
Estoque de Blocos Cerâmicos (Reduzido) - Torres C, B e A
Estoque de Pisos, Azulejos e Pastilhas (Reduzido)
Estoque Relativo ao Elevador
Estoque de Telhas - Torres C, B e A
Estoque de Madeiras para Telhado - Torres C, B e A
Estoque de Esquadrias (Portas e Rodapés também) - Torres C e B
Estoque de Tintas
Estoque de Metais
Estoque de Louças
Outros Elementos
Sistemas de Transporte
Caçamba de Agregados
Caminhão de Blocos Cerâmicos - Torres C, B e A
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C, B e A
Giricas - Torres C, B e A
Balancim - Torres B e A
Elevador de Carga - Torre A
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (3)
Vaso Sanitário (3)
Mictório (3)
Chuveiro (5)
Vestiário (48)
Local para Refeições (48)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

Quadro 35 – Demanda da 7ª Fase.

Fase 7 - Fim dos Revestimentos de Argamassa e Cerâmicos e Fase de Pintura
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Central de Argamassa/Concreto
Central de Fôrmas (Reduzida)
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia
Estoque de Sacos de Cimento
Estoque de Pisos, Azulejos e Pastilhas (Reduzido)
Estoque de Esquadrias (Portas, Rodapés e Vidros) - Torres C, B e A
Estoque de Tintas
Estoque de Metais
Estoque de Louças
Outros Elementos
Ligações de Água, energia e esgoto
Portão de Materiais
Portão de Pessoal
"STAND" de Vendas
Tapume
Sistemas de Transporte
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C, B e A
Giricas - Torres C, B e A
Balancim - Torres B e A
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (3)
Vaso Sanitário (3)
Mictório (3)
Chuveiro (5)
Vestiário (41)
Local para Refeições (41)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

Quadro 36 – Demanda da 8ª Fase.

Fase 8 - Finalização e Limpeza da Obra
Itens Necessitados:
Elementos Ligados à Produção
Central de Argamassa/Concreto (Reduzido)
Elementos de Apoio à Produção
Almoxarifado de Ferramentas
Almoxarifado de Empreiteiros
Estoque de Areia (Reduzido)
Estoque de Sacos de Cimento (Reduzido)
Estoque de Esquadrias (Portas e Rodapés) - Torres C, B e A
Estoque de Tintas
Estoque de Metais
Estoque de Louças
Outros Elementos
Ligações de Água, energia e esgoto
Portão de Materiais
Portão de Pessoal
"STAND" de Vendas
Tapume
Sistemas de Transporte
Carrinhos de 4 Rodas - Torres C, B e A
Giricas - Torres C, B e A
Elementos de Apoio Técnico/Administrativo
Escritório do Eng. e Estag., Sala de Reuniões e Escrit. do Mestre e Téc.
Recepção/Guarita
Chapeira de Ponto
Áreas de Vivência
Instalações Sanitárias
Lavatório (2)
Vaso Sanitário (2)
Mictório (2)
Chuveiro (4)
Vestiário (40)
Local para Refeições (40)
Ambulatório (kit e treinamento de uma pessoa)

Fonte: Autor.

4.7. DEMANDA DE MATERIAL

A demanda por material é um item importante no dimensionamento do canteiro, pois é com base nela que saberemos se uma central de argamassa será

suficiente, assim como um meio de transporte vertical por bloco. Além de que mesmo que a Empresa faça uso de argamassa estabilizada produzida em usina, ainda é necessário saber quanto desse material chegará por dia e o espaço adequado para seu armazenamento. E é com base nos quantitativos de materiais já calculados anteriormente que poderá ser determinada a demanda.

Outro embasamento para esse cálculo será as composições unitárias, de algumas atividades, retiradas da TCPO. Os valores obtidos podem ser visualizados no Quadro 37 abaixo.

Quadro 37 – Composições Unitárias.

Insumo	Traço (em volume)	Cimento (kg/m³)	Areia (m³/m³)
Argamassa para Alvenaria Siporex	1:8	182	1,22
Argamassa para Alvenaria Externa	1:8	182	1,22
Argamassa para Alvenaria Interna	1:8	182	1,22
Argamassa para Chapisco de Estrutura	1:3	486	1,22
Argamassa de Reboco de Teto	1:6	243	1,22
Argamassa de Encunhamento	1:3	486	1,22
Argamassa para Chapisco de Parede Interna	1:4	365	1,22
Argamassa de Reboco de Parede Interna	1:7	208	1,22
Argamassa de Reboco de Parede Externa	1:6	243	1,22
Argamassa de Contrapiso	1:4/1:6	365/243	1,22/1,22
Argamassa de Contrapiso para a Escada	1:6	243	1,22
Argamassa de Reboco de Parede dos Dutos	1:7	208	1,22
Argamassa de Reboco de Parede da Escada	1:7	208	1,22

Fonte: Autor.

Para a argamassa de contrapiso foi utilizado duas composições porque o traço 1:4 deve ser usado em áreas que serão impermeabilizadas, enquanto que nas demais pode ser utilizado traço 1:6.

Logo em seguida estão apresentados nos Quadros 38 e 39 com as demandas de materiais por pavimento.

Quadro 38 – Demanda de Materiais por Pavimento Tipo.

Insumo	Pavimento Tipo				
	Total	Material/dia	Blocos/dia (unidades)	Cimento/dia (kg)	Areia/dia (m³)
Fôrmas (m²)	1.280,97	85,40 m²			
Aço (kg)	13.073,00	871,53 kg			
Concreto (m³)	156,22	156,22 m³			
Alvenaria Siporex - bloco 14x19x19 cm (m²)	59,41	11,88 m²	61,32		
Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (blocos)	264,74	26,47 m²	629,86		
Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (blocos)	707,59	70,76 m²	1.683,76		
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Siporex (blocos)	0,67	0,14 m³		25,48	0,171
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (m³)	5,70	0,57 m³		103,74	0,695
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (m³)	12,52	1,25 m³		227,50	1,525
Argamassa para Chapisco de Estrutura - e = 5 mm (m³)	4,01	0,40 m³		194,40	0,488
Argamassa de Reboco de Teto - e = 1,5 cm (m³)	7,32	0,73 m³		177,39	0,891
Argamassa de Encunhamento - e = 3,0 cm (m³)	1,58	0,32 m³		155,52	0,390
Argamassa para Chapisco de Parede Interna - e = 5 mm (m³)	9,25	1,85 m³		675,25	2,257
Argamassa de Reboco de Parede Interna - e = 1,5 cm (m³)	27,75	1,85 m³		384,80	2,257
Argamassa de Reboco de Parede Externa - e = 2,0 cm (m³)	10,53	1,12 m³		272,16	1,366
Argamassa de Contrapiso - e = 6 cm (m³)	34,41	3,44 m³		886,67	4,198
Argamassa de Contrapiso para a Escada - e = 6 cm (m³)	8,20	0,82 m³		199,26	1,000
Argamassa de Reboco de Parede dos Dutos - e = 1,5 cm (m³)	8,50	0,34 m³		70,72	0,415
Argamassa de Reboco de Parede da Escada - e = 1,5 cm (m³)	7,95	0,53 m³		110,24	0,647

Fonte: Autor.

Quadro 39 – Demanda de Materiais por Pavimento Ático.

Insumo	Pavimento Ático				
	Total	Material/dia	Blocos/dia (unidades)	Cimento/dia (kg)	Areia/dia (m³)
Fôrmas (m²)	1.307,16	87,14 m²			
Aço (kg)	13.680,00	912,00 kg			
Concreto (m³)	156,38	156,38 m³			
Alvenaria Siporex - bloco 14x19x19 cm (m²)	59,41	11,88 m²	61,32		
Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (blocos)	458,32	45,83 m²	1.090,54		
Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (blocos)	364,53	36,45 m²	867,34		
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Siporex (blocos)	0,67	0,14 m³		25,48	0,171
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Externa - bloco 14x19x19 cm (m³)	9,87	0,99 m³		180,18	1,208
Argamassa - e = 1,5 cm - Alvenaria Interna - bloco 12x19x19 cm (m³)	6,45	0,64 m³		116,48	0,781
Argamassa para Chapisco de Estrutura - e = 5 mm (m³)	2,61	0,26 m³		126,36	0,317
Argamassa de Reboco de Teto - e = 1,5 cm (m³)	3,91	0,39 m³		94,77	0,476
Argamassa de Encunhamento - e = 3,0 cm (m³)	1,58	0,32 m³		155,52	0,390
Argamassa para Chapisco de Parede Interna - e = 5 mm (m³)	4,71	0,94 m³		343,10	1,147
Argamassa de Reboco de Parede Interna - e = 1,5 cm (m³)	14,12	0,94 m³		195,52	1,147
Argamassa de Reboco de Parede Externa - e = 2,0 cm (m³)	20,75	1,12 m³		272,16	1,366
Argamassa de Contrapiso - e = 6 cm (m³)	34,20	3,42 m³		859,12	4,172
Argamassa de Contrapiso para a Escada - e = 6 cm (m³)	8,20	0,82 m³		199,26	1,000
Argamassa de Reboco de Parede dos Dutos - e = 1,5 cm (m³)	8,50	0,34 m³		70,72	0,415
Argamassa de Reboco de Parede da Escada - e = 1,5 cm (m³)	7,95	0,53 m³		110,24	0,647

Fonte: Autor.

Com os valores calculados de demanda por atividade, por pavimento, gerou-se com a ajuda da Linha de Balanceamento o cronograma de demanda por material (cimento, areia, argamassa estabilizada e blocos de vedação) para o período de maiores consumos. Ele pode ser visualizado no APÊNDICE F.

4.8. ELABORANDO O PROJETO DE LAYOUT

4.8.1. Fase 1

Como deveria ser feito um “STAND” de vendas, a Empresa já construiu uma edificação provisória maior para conter também duas salas de apoio técnico e administrativo, mais um banheiro. Sendo assim, não será ignorado este item no projeto. Das duas salas de apoio, uma já será utilizada para escritório do Engenheiro, Estagiário, Mestre de Obras e Sala de Reuniões. E a outra como

escritório dos Empreiteiros. O banheiro conterà um vaso sanitário e um lavatório para uso dessas pessoas.

A Guarita ou Recepção foi substituída por uma campainha no Portão de Pessoal. Para as fases iniciais da obra, o fluxo de operários e outros colaboradores não é grande, por isso optou-se por apenas um meio de chamar a atenção de quem está comandando as atividades lá dentro para saber que tem alguém lá fora querendo algo. E para esse Portão de Pessoal está prevista uma cobertura de 1,00x1,20m para abrigar quem espera pela chamada de alguém da obra.

A Empresa possui um Container para depósito de materiais que está em outra Obra, mas que será liberado para esta quando preciso. Esse Container servirá para depósito de alguns materiais e um pequeno Almoxarifado de Empreiteiros.

Optou-se pelo Portão de Material ser do lado direito do terreno por ser o espaço maior que tem entre a edificação provisória e o limite do terreno, não agredindo o visual do “STAND” de Vendas para o público.

A Área de Vivência foi pensada para seu uso ser o mais prolongado possível no mesmo formato, para não haver muitos trabalhos em cima disso e para o gasto com materiais ser menor. Sendo assim, na 1ª Fase a Área de Vivência já foi dimensionada para garantir sua utilização até o final da 3ª Fase. Ela ficará por menos tempo erguida do que a seguinte, por isso os Vestiários e Refeitório serão construídos com compensados de madeira. A capacidade para o Vestiário está de até 46 armários (dois níveis de 23) e no Refeitório terá 2 bebedouros de água potável para consumo diariamente pelos operários. A Instalação Sanitária correspondente será por meio de um Container banheiro, composto por 6 chuveiros, 3 vasos sanitários, 1 mictório tipo calha e 2 lavatórios. Já o refeitório, por motivos de espaços e maiores custos, não foi dimensionado para o dia de maior pico de pessoas (semana 38) porque nessa semana ocorre a concretagem do piso polido e alguns serviços hidrossanitários. Por conhecimento adquirido em Estágio, esse pessoal de outros empreiteiros ou outras atividades mais incomuns não costuma almoçar no mesmo horário do pessoal “fixo” do canteiro. Sendo assim, como a ocorrência é mínima, optou-se pelo dimensionamento de acordo com a grande parte ocorrente.

O abastecimento de água para o canteiro será feito de duas formas. Uma abastecendo por meio de uma caixa d'água sobre a edificação provisória para atender banheiro do “STAND” de vendas e dos escritórios e outra por meio de outra

caixa d'água sobre o container banheiro para abastecer o próprio banheiro e o refeitório. Para esses últimos, será acrescentando uma caixa d'água inferior para bombear a água para a superior. Evitando insuficiência de água no reservatório principal. Porém essa caixa d'água inferior será instalada somente quando as estacas do bloco B já estiverem prontas, evitando problemas no reservatório devido à utilização muito próxima da Hélice Contínua.

Está previsto a construção de fossa séptica e filtro entre os blocos A e B para a deposição do esgoto gerado pelas áreas de vivência. A escolha do lugar se dá pela maior facilidade de chegar o encanamento do bloco B, que estará concentrado as áreas de vivência.

Para a 1ª Fase não será necessário ter um auxiliar de enfermagem junto a um Ambulatório, devido o número de funcionários ser menor que 50. Porém a Norma Brasileira 1367 prevê que tenha uma pessoa treinada e habilitada para prestar os primeiros socorros, inclusive técnica de reanimação cardiopulmonar. A sugestão é que o Engenheiro e todos os Mestres de obra e de empreiteiros tenham um treinamento para esse fim. Deve haver também uma caixa de primeiros socorros equipada adequadamente e guardada no escritório de empreiteiros para sua utilização, se preciso.

O limite frontal do terreno será fechado com muro de alvenaria no alinhamento interno da edificação provisória, tendo duas aberturas com Portão de Pessoal e Portão de Materiais. Já o limite dos fundos será fechado com tapume de chapas metálicas para facilitar sua retirada quase por inteiro para os serviços futuros de paisagismo do bloco C. E os limites laterais não serão alterados, pois já possuem muros de divisas com outros terrenos. Esses serão erguidos conforme a estruturação da obra.

O Estoque de Barras de Aço e a Central de Armação ficaram em local maior, de fácil acesso da chegada de novas barras e por volta do centro da obra para facilitar o deslocamento dos operários. Nessas fases iniciais, não terá cobertura o Pátio de Armação, visto que não é item obrigatório. Porém quando a laje do piso de garagem 1 do bloco B estiver totalmente desformada e sem escoramento, o Pátio ficará logo ao lado coberto pela laje. Mas terá cobertura a área destinada à corte das barras por meio da serra policorte, por conta do risco de choque elétrico.

Por fim, devido ao desnível de quase 4 metros entre o térreo do bloco B e o térreo de bloco C, será aterrado entre esses dois blocos a fim de que fique uma plataforma quase no nível do bloco C com uma rampa de acesso a partir da lateral direita do bloco B. A inclinação será de 10%, facilitando o deslocamento de máquinas e caminhões para acessar o bloco C. Enquanto a cortina de concreto armado no fim do bloco B não é feita, um taludo de inclinação 2:1 servirá para conter o aterro executado.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE G.

4.8.2. Fase 2

Para um melhor fluxo de transporte de materiais dentro do canteiro e para poder ter dois containers e a grua em seu meio, escolheu-se não executar parte da estrutura do lado direito dos pavimentos de garagem 1 dos blocos A e B, mais a rampa de acesso ao bloco C. Posteriormente em seu prazo máximo de execução para se adaptar ao final da obra, será construído o faltante.

Para o cálculo da quantidade de blocos cerâmicos necessários para preencher os “vazios” da laje, foi considerado que a cada espaço de 35x35cm era coberto por um bloco de 20 furos 20x25x25cm. Serão necessários então 4.684 blocos cerâmicos para uma laje tipo. Considerando que um caminhão carregado de blocos cerâmicos desse tamanho, paletizados, possui 2200 blocos em 22 paletes, serão necessários 47 paletes de blocos para cada laje tipo. Como a altura máxima para estocagem de blocos cerâmicos é de 1,50m, serão necessários 47 vezes o espaço ocupado por um palete para este fim, sendo que ele ocupa uma área de 1,20x1,20m com 1,25m de altura. Porém, como um caminhão transporta no máximo 22 paletes, será essa a área adotada para armazenamento, pois conforme ele chega, já irá sendo colocado pra cima das fôrmas.

A ser acrescentado nessa fase também é o Estoque de Compensados para Fôrmas e a Central de Fôrmas. Ambos serão colocados entre os blocos A e B, ao lado do container de depósito. Estando ali, facilita a chegada de novos compensados e o descarte de madeira que não serve mais. A Central de Fôrmas ficou com 20,00 m² como sugerido na bibliografia e o Estoque de Compensados ficou com 17,10 m², podendo empilhar até 70 chapas (1,75 m de altura), atendendo

à demanda de madeiras para a estrutura do pavimento e considerando que um caminhão carregado não trará mais que isso por viagem.

Visto nos quadros de recursos humanos que esta é uma fase que começa um maior número de operários, será instalada a Chapeira de pontos em frente ao Vestiário, para fácil acesso antes de começar a jornada de trabalho e ao final dela.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE H.

4.8.3. Fase 3

Na primeira metade da 3ª Fase o estoque de blocos cerâmicos para a laje será na frente do bloco C, visto que na Linha de Balanceamento indica que não está realizada ainda a laje do piso dos pilotis, não havendo a cortina de concreto armado que suportará o aterro entre os blocos B e C. Já para a segunda metade dessa fase, a estrutura ali estará pronta, desformada e com tempo de cura adequado para poder ter o aterro até ela e, agora sim, podendo estocar materiais nessa região.

Para esta fase, o aterro entre os blocos B e C está feito até a cortina de concreto armado, portanto facilitará o acesso de veículos e estoque de materiais. Sendo assim, serão estocados ali os blocos cerâmicos para a laje, os de vedação externa e os blocos siporex para a escada e elevador.

Como já foi dito anteriormente, a obra possuirá uma grua. E o melhor lugar para ela acredita-se que seja entre os blocos A e B, pois é um local com descarga de barras de aço, diversos materiais paletizados e ela pode atender como transporte vertical definitivo para o bloco B. Para isso, recomenda-se ter no mínimo 4 plataformas de ancoragem nos pavimentos tipos para a grua poder apoiar o material. No pavimento ático e no G1 ela não precisa de plataforma porque tem espaço sobre a laje para baixar. E no pavimento térreo, quando necessário, pegar-se-á de outro pavimento. Por fim, essas plataformas não devem ficar na mesma prumada, pois não teria como o cabo da grua chegar nas plataformas inferiores. Portanto foram escolhidas posições alternadas e numeradas em torno do bloco B para a fixação delas.

Optou-se pela central de argamassa e concreto ser entre os blocos B e C por dois motivos. Um que entre os blocos A e B não restou espaço para este fim e nas laterais dos blocos não é viável. E outro porque estando ali, ela consegue atender os

três blocos quando necessário. O elevador de carga do bloco C estará logo ao lado, com descargas nas sacadas de apartamento. Levando o material até o início do bloco B, a grua consegue pegá-lo e atender o próprio bloco B ou deixar próximo ao elevador de carga do bloco A. Outra opção para atender o bloco A é levar manualmente o carrinho de argamassa até o elevador de cargas, visto que de acordo com o proposto no cronograma da obra, esta área já estará com o piso polido.

Baias serão criadas facilmente para evitar que os agregados se misturem e que sejam carregados pela chuva. A Betoneira e o Estoque de Sacos de Cimento ficarão sob o bloco C para melhor trabalho em dias de chuva.

Como na próxima fase se iniciam os serviços de alvenaria, ao final desta é previsto a chegada das churrasqueiras prontas. Então espaços para esse armazenamentos foram designados em cada bloco, no pavimento térreo.

Por volta da semana 36, está previsto a entrada do Mestre de obras mais alguns operários para começarem os trabalhos de regularização dos espaços que receberão piso polido antecipadamente e para criação das novas Áreas de Vivência e Almoxarifado.

Por fim, para a nova configuração da Área de Vivência, os reservatórios de água passam a ficar no 2º pavimento tipo, nos cômodos quarto e suíte do apartamento 304.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE I.

4.8.4. Fase 4

Com a nova área de vivência pronta e localizada no pavimento garagem 1 do bloco B, a antiga é retirada para dar lugar a novos armazenamentos de materiais. Por questão óbvia, escolheu-se o bloco B para a área de vivência com maior permanência porque ele é o local intermediário a todos os cantos da obra. E feito o piso polido nesse pavimento anteriormente, a área de vivência poderá ficar ali até o final da 7ª fase, quando precisará sair apenas para a demarcação e pintura de garagens.

Esta fase é marcada pela chegada de todas as Pastilhas, Azulejos e Pisos cerâmicos. Como é muito material para se estocar e também fica até o final da obra, os pisos polidos dos térreos dos blocos A e B também já foram executados para

este fim. Acompanhando esses revestimentos cerâmicos, necessita-se de espaço para armazenar a argamassa para assentamento dos mesmos. Um local no térreo do bloco B foi designado para isso.

Aqui também se necessita de Estoque de Tubos de água e esgoto. Portanto preferiu-se por ele no térreo do bloco C porque será o primeiro bloco a consumir e também pode atender ao bloco B.

A Central de Contrapiso terceirizado ficará ao lado da Central de Argamassa e Concreto, visto que poderá atender tanto ao bloco C quanto ao bloco B. Também porque não será mais preciso tanto espaço para armazenamento de material naquele lado. E para atender melhor essa central, um Estoque exclusivo de Sacos de Cimento será colocado ao lado dela, no pavimento garagem 1 do bloco B.

Na 4ª Fase começa a ser usada argamassa estabilizada estocada em caixas de 200 litros. Pensando na maior demanda possível desta fase, necessita-se de 24 caixas para armazenamento. Consequentemente serão necessários cerca de 15,0 m² para este fim. Como chegará um momento em que esse material deverá atender tanto o bloco C como o bloco B, foi superdimensionado o espaço e está reservado 15,0 m² em cada pavimento térreo correspondente.

Por volta de metade desta fase em diante é desejável que se ponha um Elevador de Cargas no bloco A, devido o início de maior demanda de materiais pra este.

Por fim, como o número de pessoas trabalhando no canteiro passa de 50, é necessário ter um Ambulatório com um técnico de enfermagem presente. Estes poderão ficar no espaço destinado às futuras lixeiras do bloco B, previamente construído sem comprometer serviços e espaços.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE J.

4.8.5. Fase 5

A Central de Contrapiso nessa fase passará por mudança, visto que se continuar onde estava seria muito ruim o acesso ao bloco A. Portanto quando terminar de atender ao bloco B, ela irá ser transferida para a lateral do bloco A. Com o espaço grande entre o bloco A e a divisa do terreno, ainda dará para caminhões acessarem os demais blocos.

Aqui será necessário estocar as peças para os elevadores do condomínio. Por isso em cada bloco foi destinado um espaço específico para esse armazenamento.

Outros novos Estoques serão de Telhas e Madeiras para o telhado. Esses poderão ficar no térreo do bloco B.

E o Estoque de Tubos, depois do consumo no bloco C e parte do bloco B, passará para o bloco A para evitar grandes distâncias no transporte manual.

Por fim, algo importante de se estabelecer é a chegada das portas e rodapés para o bloco C. É até cedo para chegar esse material, porém isso é feito para dar tempo de subir essas peças aos seus pavimentos correspondentes utilizando o elevador de carga ainda. Isso porque este será previsto de se retirar ainda nessa fase quando o elevador do condomínio ficar pronto.

Como o pico de consumo de Argamassa Estabilizada ainda é o mesmo da 4ª Fase, os espaços para esse fim se mantêm, com acréscimo da mesma área para o bloco A.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE K.

4.8.6. Fase 6

A 6ª Fase é marcada pela retirada dos containers e da grua, porque é hora de finalizar a estrutura dos pavimentos garagem dos blocos A e B, assim como a rampa de acesso ao bloco C. Consequentemente a central de argamassa e concreto não poderá permanecer a fase toda onde está. Ela será transferida para o início do bloco A e os estoques de agregados ficarão em frente ao muro do canteiro.

A vez agora é da chegada de portas e rodapés para as torres A e B, antes que a grua e elevador de carga sejam retirados. Cada estoque desses está em seus blocos correspondentes.

Nesta fase o consumo de Argamassa Estabilizada já é muito baixo e só para o bloco A. Portanto de acordo com a demanda, serão necessárias 11 caixas no máximo. Uma área de 7,20 m² foi destinada para esse armazenamento no térreo do bloco A.

E para finalizar, o Estoque Relativo às Peças do Elevador do condomínio no bloco C agora poderá virar o Estoque de Tintas, necessário para esta fase.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE L.

4.8.7. Fase 7

Essa é a fase marcada pela demolição da edificação frontal que servia de “STAND” de vendas e escritórios. Com isso, o “STAND” passa a ser alocado para dentro do bloco A, no espaço reservado à guarita do condomínio. Enquanto os escritórios podem ser improvisados dentro do almoxarifado.

Com o término da montagem dos elevadores de condomínios na fase anterior, todos os espaços destinados ao Estoque Relativo às Peças de Elevador com exceção do bloco B, podem virar Estoque para Tintas.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE M.

4.8.8. Fase 8

Por último, a 8ª Fase é a fase de finalização da obra e limpeza geral. Portanto aqui é o limite para a saída da Área de Vivência do pavimento garagem do bloco B. Dalí ela passa a ser em dois apartamentos no primeiro andar do bloco B, para suprir a nova necessidade de banheiros e vestiários (é preciso local feminino separado para as faxineiras). Então em um apartamento ficará para banheiros e vestiário masculino e em outro para banheiros e vestiário feminino.

O Almoxarifado é outro item a ser demolido para a conclusão da obra. Contudo ele pode ser reduzido e ser alocado onde irão ficar as lixeiras no térreo do bloco B.

O refeitório passa a ser agora em local coberto, porém aberto lateralmente. Poderá utilizar a garagem no bloco B, por exemplo.

Todos os itens descritos acima podem ser visualizados no APÊNDICE N.

5. CONCLUSÃO

5.1. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS

Neste Trabalho de Conclusão de Curso foram estudados os conceitos de layout de canteiro de obras, tanto no que se diz respeito a fases e elementos do canteiro, assim como no aspecto do processo para gerar um layout.

Escolheu-se um Empreendimento e a partir dele foram analisados seus projetos, levantando quantitativos necessários para os cálculos de demanda de materiais para que sucumbisse em ideias para geração de layouts.

Como visto, não foi preciso elaborar o cronograma da obra, pois a Empresa já o forneceu. Mesmo assim foi necessário realizar algumas alterações de execuções de serviços para se adequar aos layouts propostos.

A NR 18 e a NB 1367 foram estudadas para se obter base para o dimensionamento das áreas de vivência nas diversas fases da obra. Não só foram estudadas, como foram cumpridas.

Com base nos estudos preliminares foi possível visualizar e distinguir as diferentes fases que compõem uma obra desse porte. Também se previu aquelas em que o canteiro de obra mais se modificou.

Por fim, os projetos de layout para as diversas ou principais fases da obra foram propostos e explicados, mostrando maneiras de se conduzir essa obra, tentando-se evitar imprevistos, perdas de tempo e materiais.

5.2. SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS

Como neste trabalho o autor quem tomou quase todas as decisões quanto ao posicionamento de equipamentos e materiais no canteiro, para um próximo trabalho poderia haver uma discussão com pessoas responsáveis pela obra para juntos definirem se realmente o layout proposto é o mais adequado.

Outra sugestão é fazer esse estudo e projeto com base em uma obra mais vertical que horizontal. Ou seja, uma obra com terreno relativamente pequeno, se comparado com o deste trabalho, e que o edifício ocupe praticamente todo ele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; FRANCO, Luiz Sérgio. **Definição do Layout do Canteiro de Obras**. São Paulo: BT/PCC/EPUSP, 1997. 16p.

ABNT. NB-1367 **Áreas de vivência em canteiros de obras**. Rio de Janeiro, 1991. 12p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. NR-18 **Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção**. Brasília, 2011. 62p.

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; FRANCO, Luiz Sérgio; PALIARI, José Carlos; CARRARO, Fausto. **Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras**. São Paulo: BT/PCC/EPUSP, 1997. 19p.

ROUSSELET, E.S. & FALCÃO, C. **A segurança na obra. Manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais**. Rio de Janeiro, SENAI, 1986. 120p.

REPETTE, Wellington Longuini. **Notas de Aula**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013. 78p.

ÁVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPEZ, O. C. **Apostila elaborada para a disciplina construção Civil**. Unisul. 2003.

BORGES, Alberto de Campos. **Prática das Pequenas Construções** – volume 1 – 9. ed. rev. e ampl. por José Simão Neto, Walter Costa Filho, São Paulo, Blucher, 2009. 385p

ABNT. NBR 13749. **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação**. Rio de Janeiro, 1996. 6p.

ROMAN, Humberto Ramos. **Alvenaria - Notas de Aula**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013. 26 p.

GRUBRAS. Grua Torre Fixa. Disponível em: <[http://www.grubras.ind.br/produtos.php?codigo=5&produto=gbft-grua-torre-fixa-\(flat-top\)&tipo=grua](http://www.grubras.ind.br/produtos.php?codigo=5&produto=gbft-grua-torre-fixa-(flat-top)&tipo=grua)>. Acesso em 17 de outubro de 2015.

Viapol. Características Técnicas do Produto – Viaplus 5000. Disponível em: <<http://www.viapol.com.br/produtos/impermeabilizantes/ciment%C3%ADcio/viaplus-5000/>>. Acesso em 22 de outubro de 2015.

Viapol. Características Técnicas do Produto – Viaplus 1000. Disponível em: <<http://www.viapol.com.br/produtos/impermeabilizantes/ciment%C3%ADcio/viaplus-1000/>>. Acesso em 22 de outubro de 2015.

Tigre. Caixa D'água 1000 Litros. Disponível em: <http://www.tigre.com.br/pt/produtos_unico.php?rcr_id=4&cpr_id=7&cpr_id_pai=4&lnh_id=3&prd_id=1781#5880709821358323>. Acesso em 24 de outubro de 2015.

Itambé. Armazenamento de Cimento. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/atendimento/perguntas-frequentes/area-tecnica/#586930253310129>>. Acesso em 27 de outubro de 2015.

Siporex. Blocos de Concreto Celular Autoclavado. Disponível em: <<http://www.siporex.com.br/produtos.html#09529767232015729>>. Acesso em 27 de outubro de 2015.

Felisbino. Tijolo 12 Furos (14x19x19cm). Disponível em: <<http://www.ceramicafelisbino.com.br/index.php?id=produtoDetalhe&cod=49#1583625883795321>>. Acesso em 27 de outubro de 2015.

Felisbino. Tijolo 9 Furos (11,5x19x19cm). Disponível em: <<http://www.ceramicafelisbino.com.br/index.php?id=produtoDetalhe&cod=50#9106790439691395>>. Acesso em 27 de outubro de 2015.

Resicolor. Massa Corrida PVA. Disponível em: <<http://www.resicolor.com.br/pt-br/produto/massa-corrida-pva-46#00001498078927397728>>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

Resicolor. Selador Acrílico Ouro. Disponível em: <http://www.resicolor.com.br/site/produtos/view/90/selador_acrilico_ouro_nova_embalagem#7750315500888973>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

Resicolor. Tintas para Pintar – Salas. Disponível em: <<http://www.resicolor.com.br/pt-br/tintas-pintar/salas#06389863090589643>>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

Resicolor. Tintas para Pintar – Fachadas. Disponível em: <<http://www.resicolor.com.br/pt-br/tintas-pintar/fachadas#745778507553041>>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

APÊNDICE A – Pavimento Tipo

APÊNDICE B – Pavimentos Térreo Bloco A e B

APÊNDICE C – Pavimentos Garagem 1 Blocos A e B e Térreo C

APÊNDICE D – Pavimento Garagem 1 Bloco C

APÊNDICE E – Linha de Balanceamento

APÊNDICE F – Demanda de Materiais

APÊNDICE G – Projeto de Layout para Fase 1

APÊNDICE H – Projeto de Layout para Fase 1

APÊNDICE I – Projeto de Layout para Fase 2

APÊNDICE J – Projeto de Layout para Fase 4

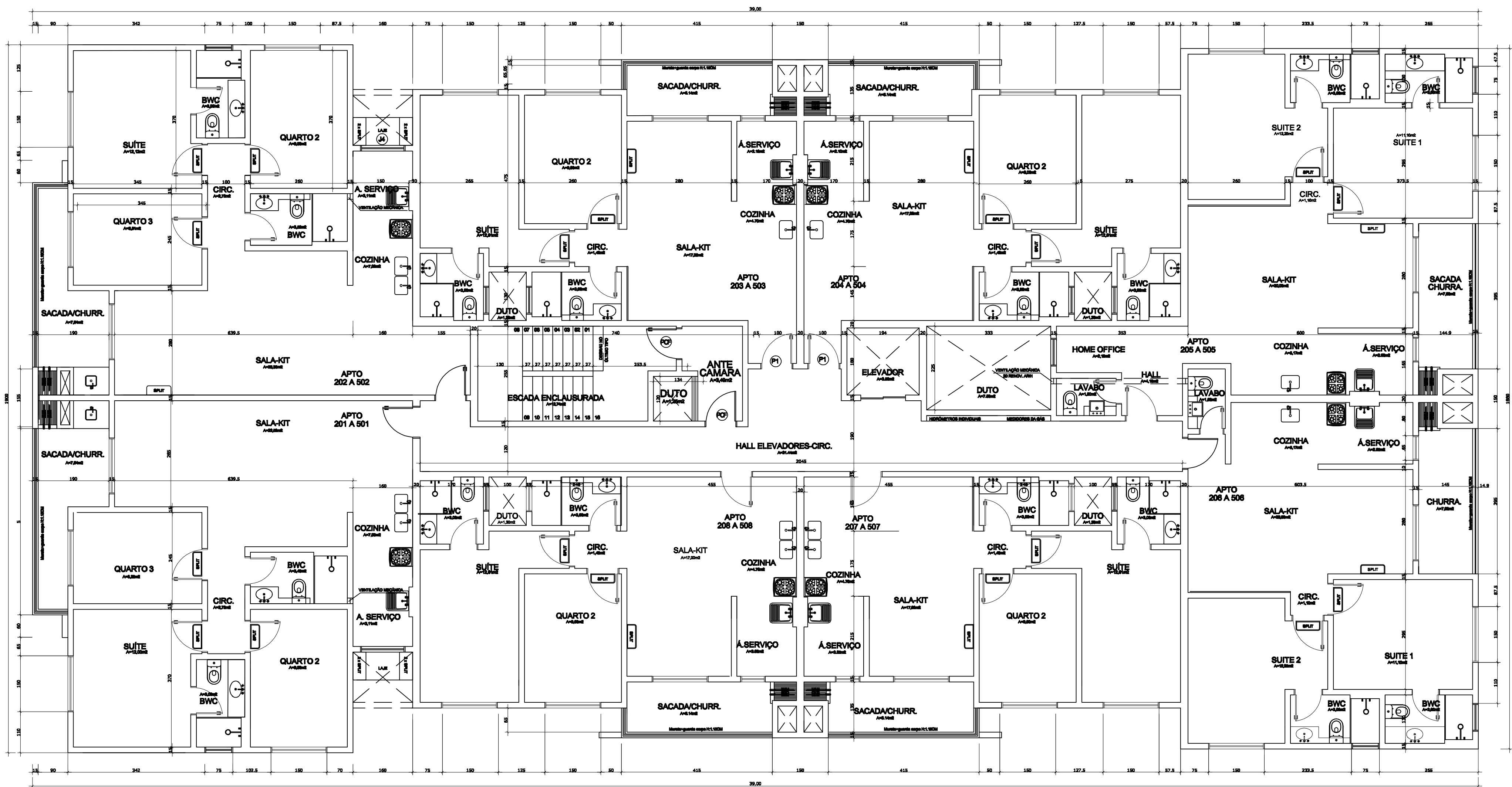
APÊNDICE K – Projeto de Layout para Fase 5

APÊNDICE L – Projeto de Layout para Fase 6

APÊNDICE M – Projeto de Layout para Fase 7

APÊNDICE N – Projeto de Layout para Fase 8

APÊNDICE A - Pavimento Tipo

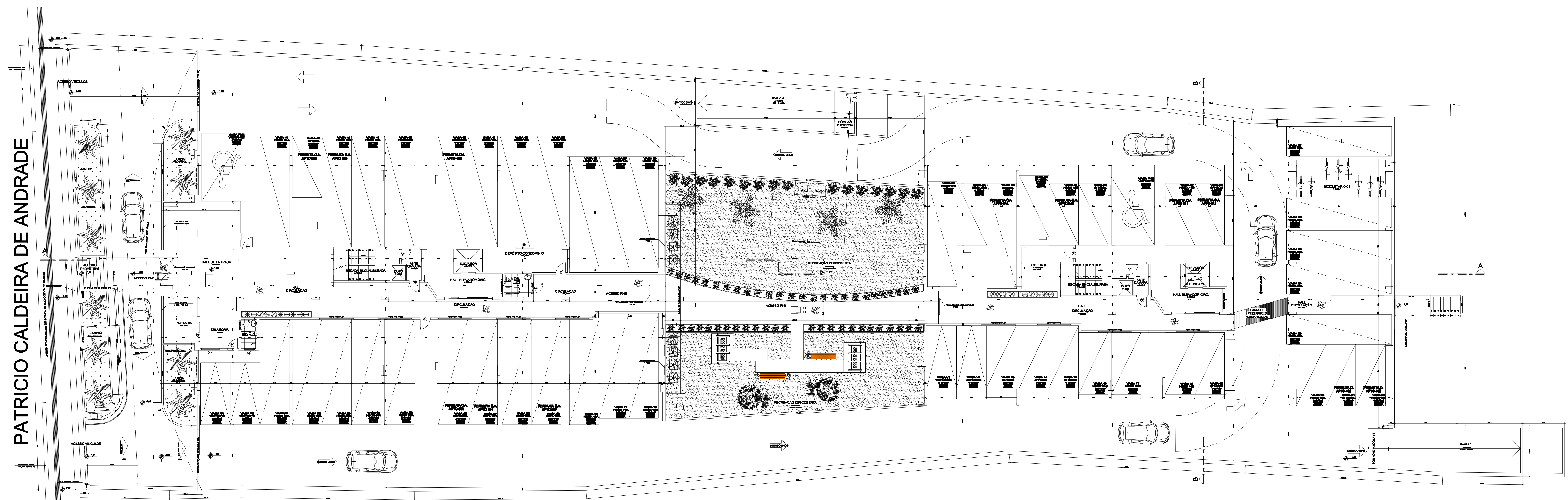


PAVTO TIPO (X4) - BLOCOS A, B e C
ESCALA - 1:75

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

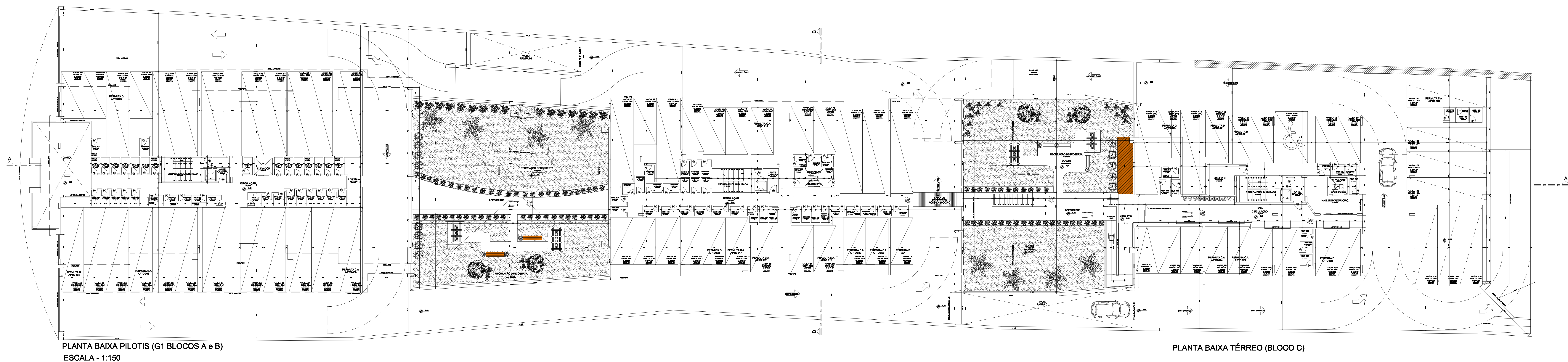
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

APÊNDICE B - Pavimentos Térreos Blocos A e B

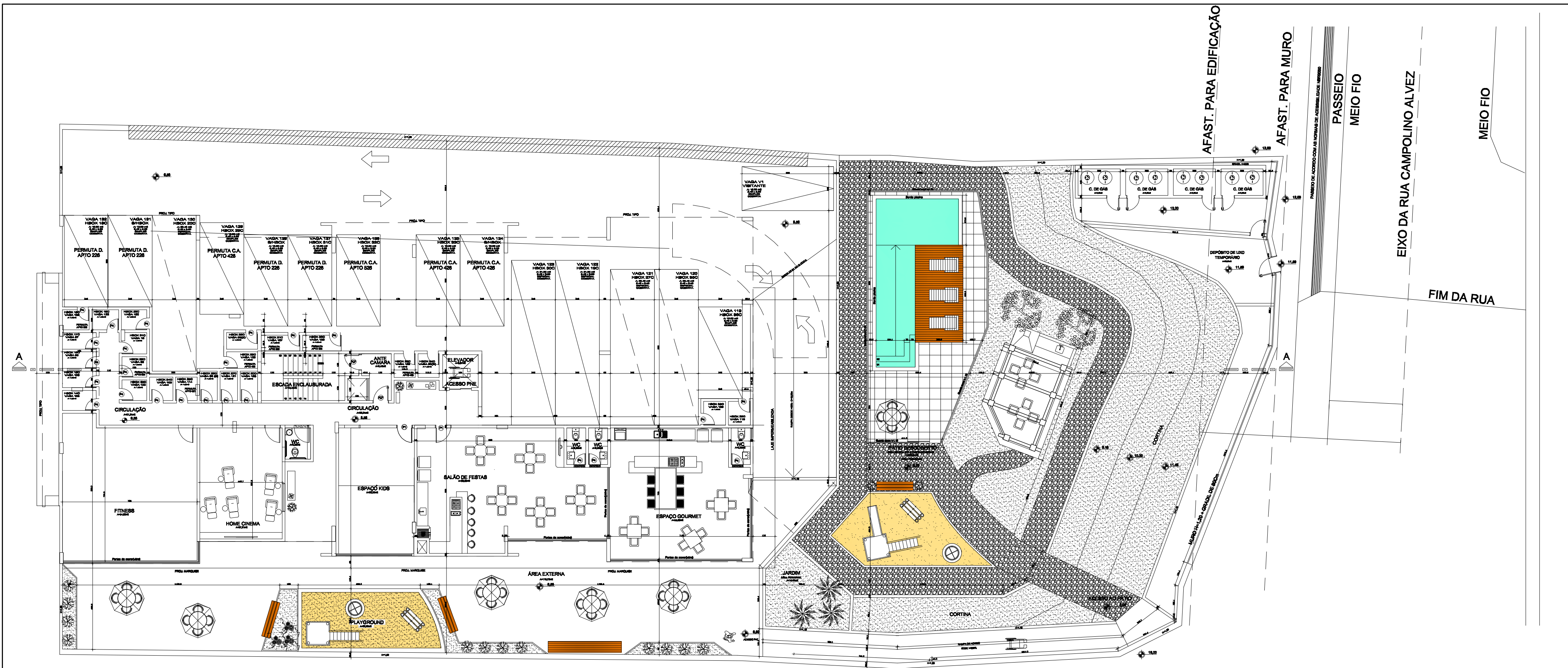


PLANTA BAIXA TÉRREOS (BLOCOS A e B)
ESCALA - 1:150

APÊNDICE C - Pavimentos de Garagem 1 Blocos A e B e Pavimento Térreo BLoco C



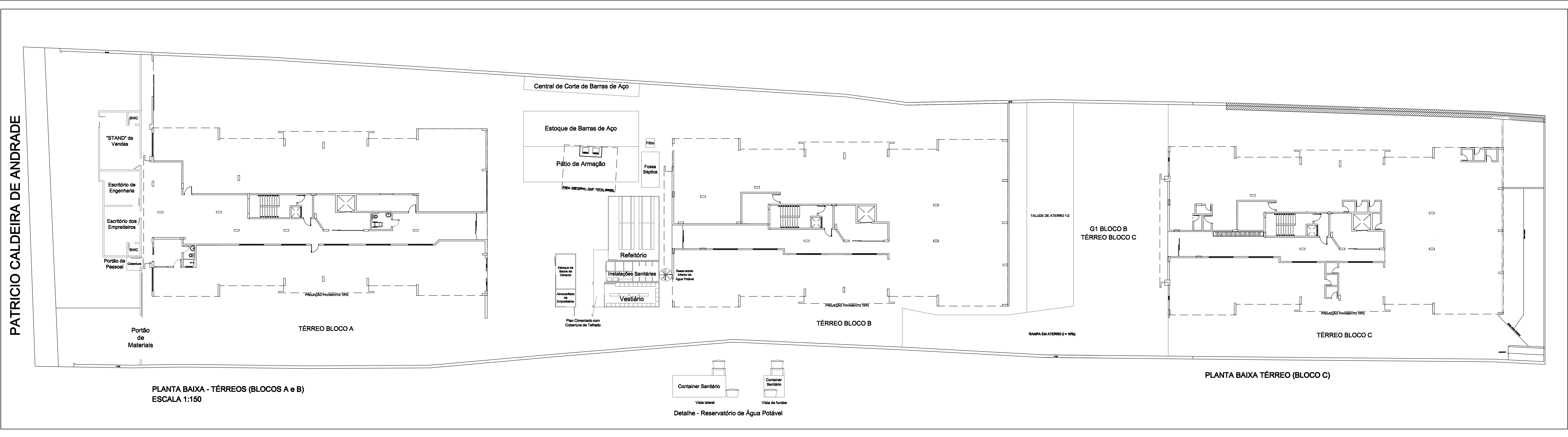
APÊNDICE D - Pavimento Garagem 1 Bloco C



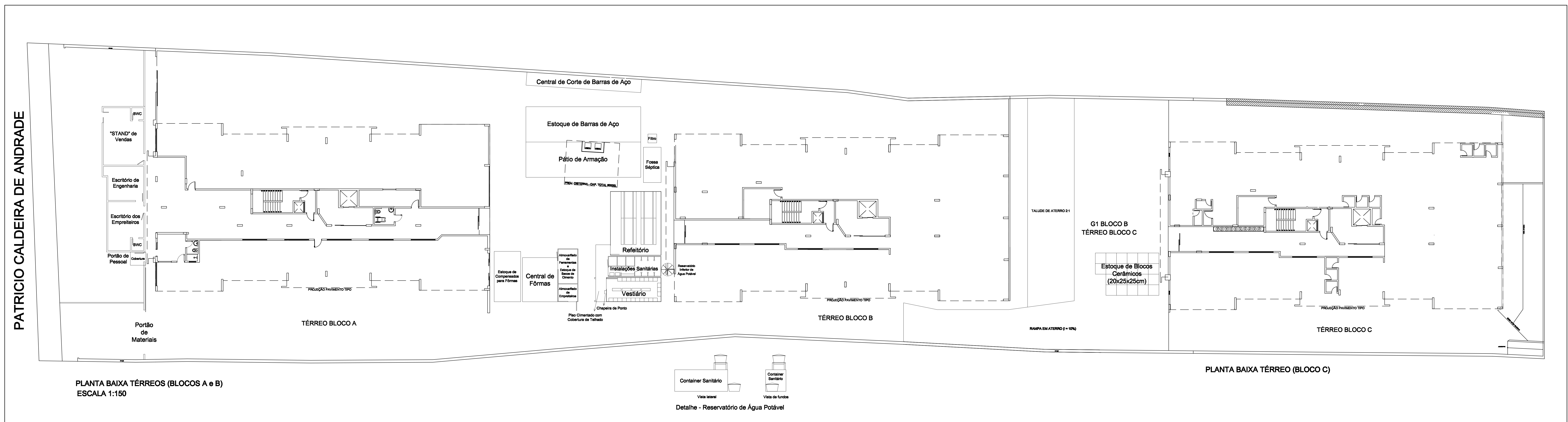
PLANTA BAIXA PILOTIS (G1 BLOCO C)
ESCALA - 1:150

[illegible]

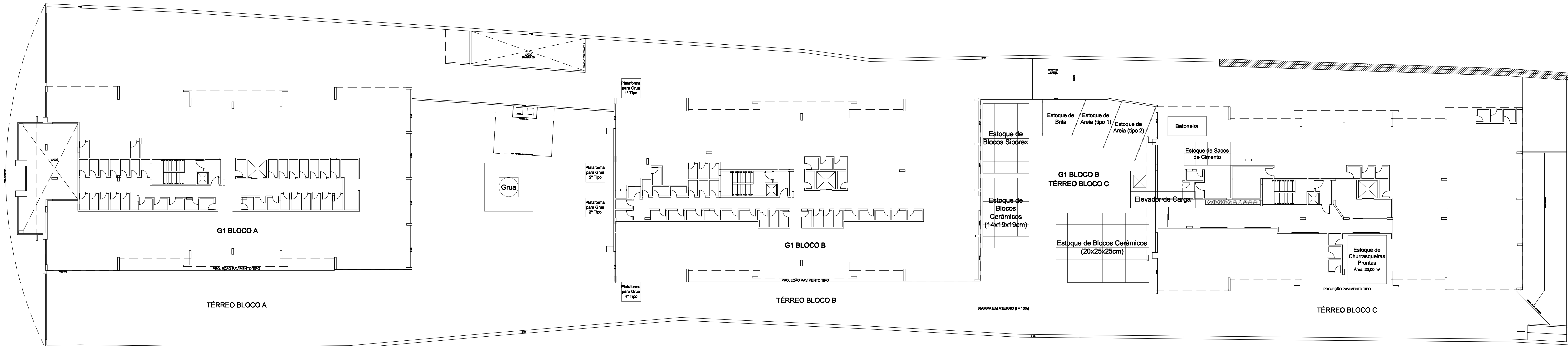
APÊNDICE G - Projeto de Layout para Fase 1



APÊNDICE H - Projeto de Layout para Fase 2

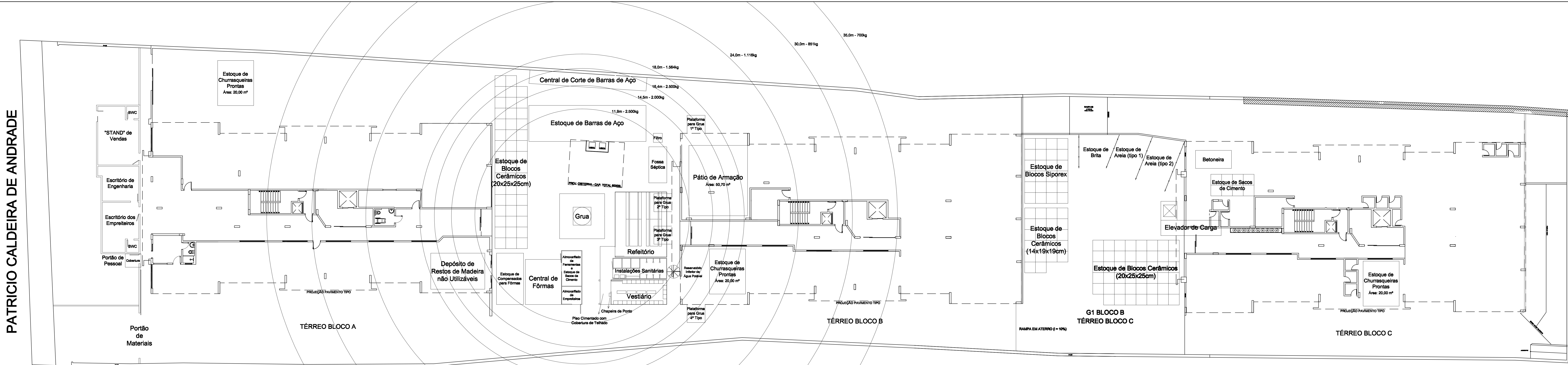


APÊNDICE I - Projeto de Layout para Fase 3



PLANTA BAIXA PILOTIS (G1 BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

PLANTA BAIXA TÉRREO (BLOCO C)

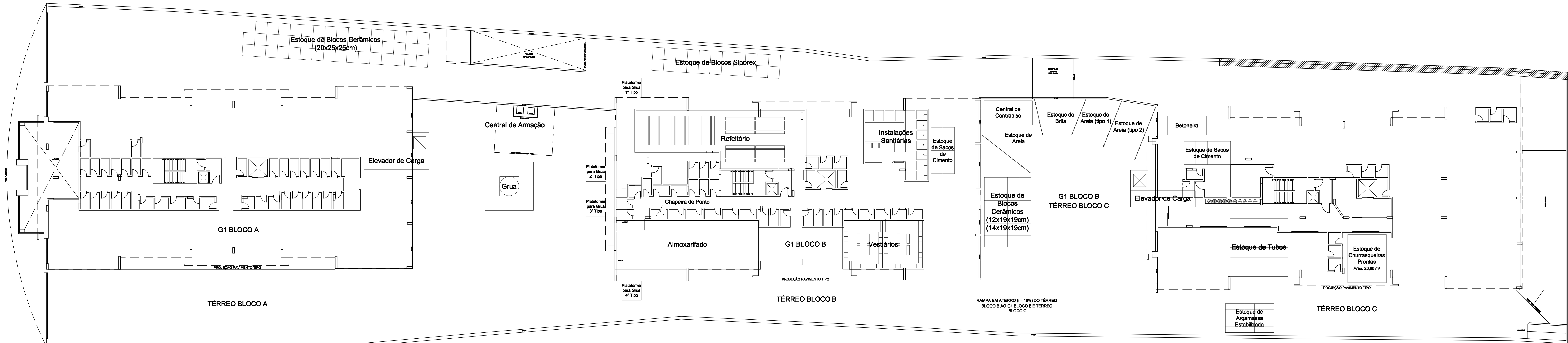


PLANTA BAIXA TÉRREOS (BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

PLANTA BAIXA TÉRREO (BLOCO C)

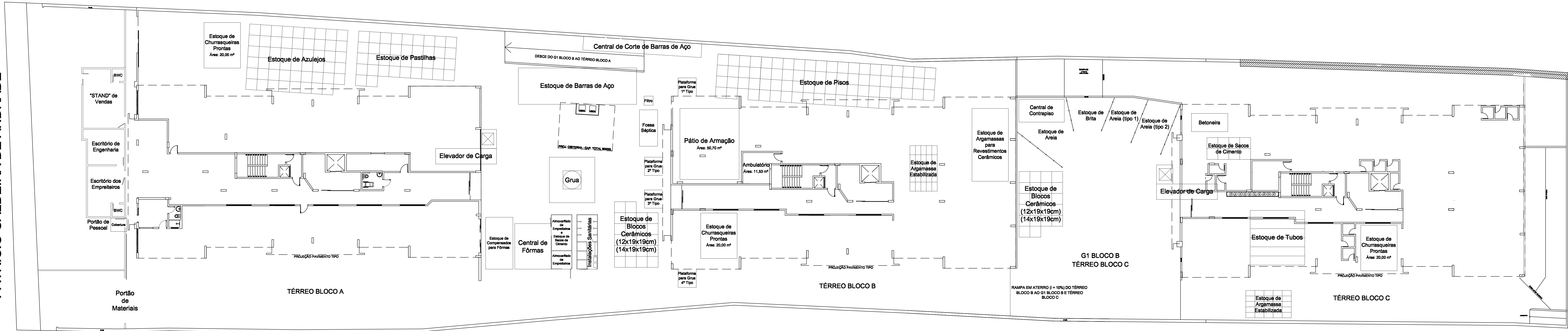
PATRICIO CALDEIRA DE ANDRADE

APÊNDICE J - Projeto de Layout para Fase 4



PLANTA BAIXA PILOTIS (G1 BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

PLANTA BAIXA TÉRREO (BLOCO C)

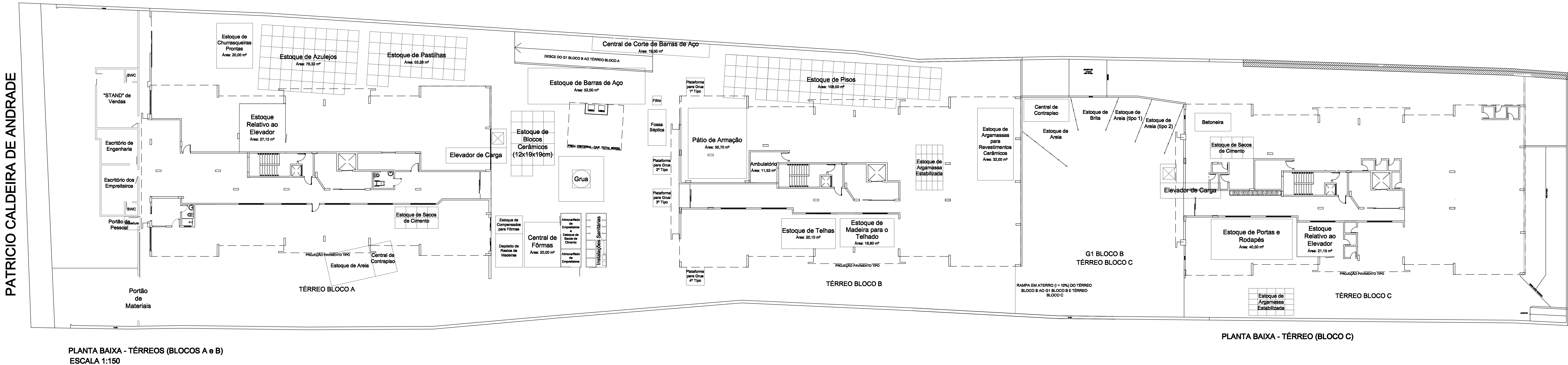
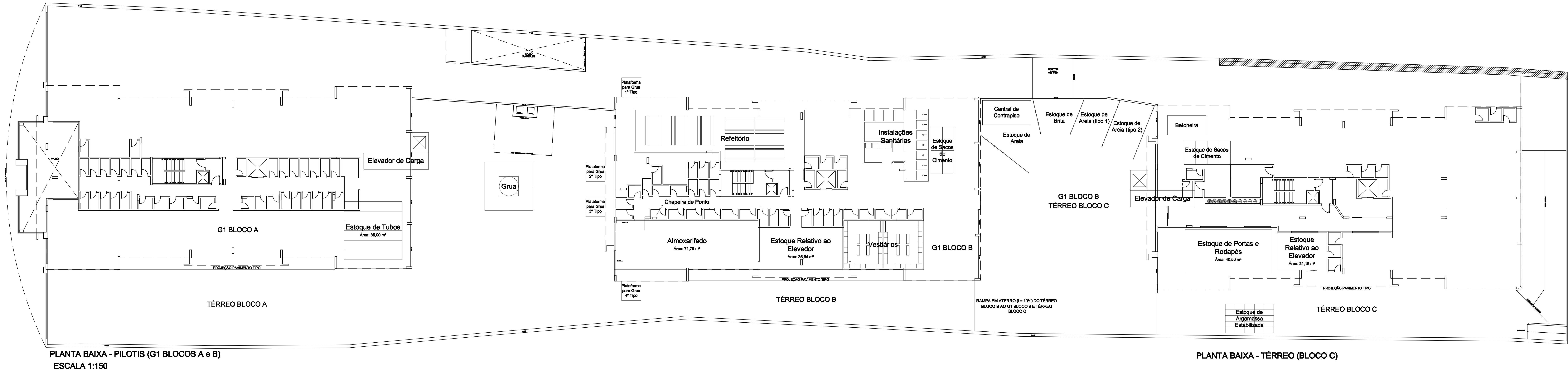


PLANTA BAIXA TÉRREOS (BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

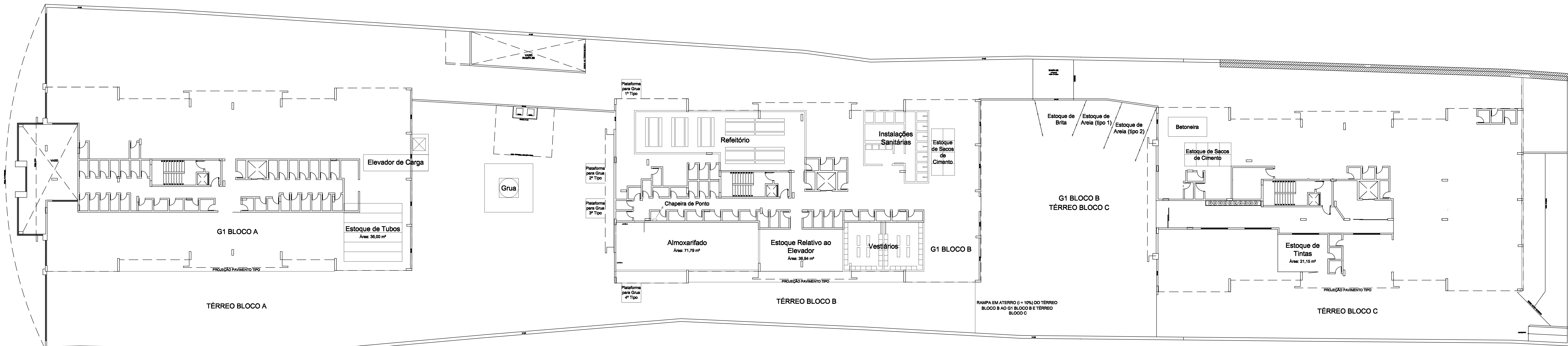
PLANTA BAIXA TÉRREO (BLOCO C)

PATRICIO CALDEIRA DE ANDRADE

APÊNDICE K - Projeto de Layout para Fase 5

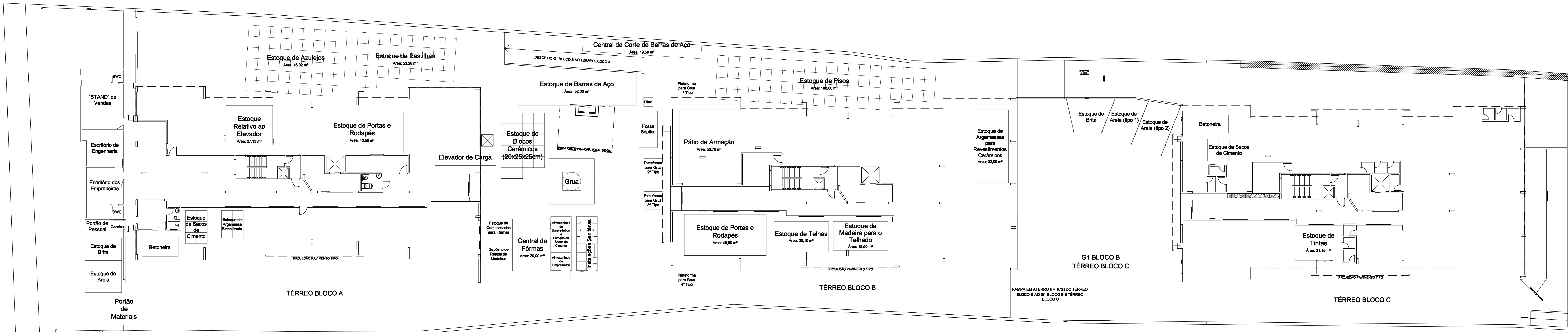


APÊNDICE L - Projeto de Layout para Fase 6



PLANTA BAIXA - PILOTIS (G1 BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

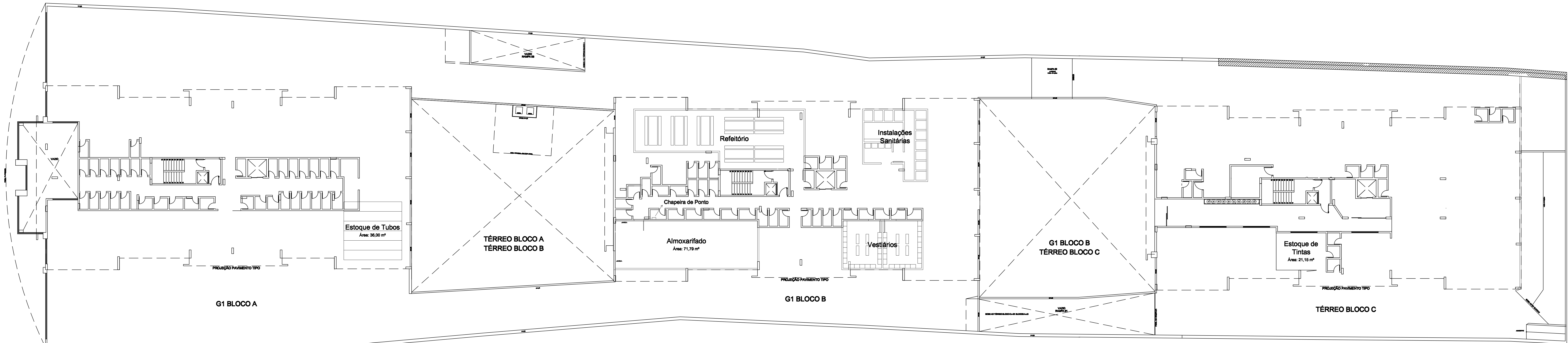
PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)



PLANTA BAIXA - TÉRREOS (BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

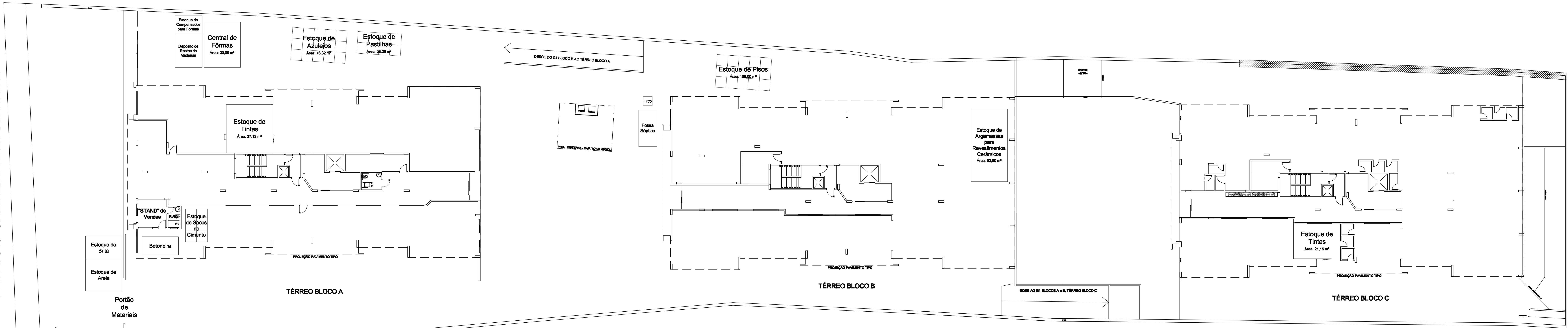
PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)

APÊNDICE M - Projeto de Layout para Fase 7



PLANTA BAIXA - PILOTIS (G1 BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)



PLANTA BAIXA - TÉRREOS (BLOCOS A e B)
ESCALA 1:150

PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)

► WE'VE GOT A LOT MORE TO TALK ABOUT.



PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)

PLANTA BAIXA - TÉRREO (BLOCO C)